

Landschaftspflegekonzept Bayern



Band II.3
Lebensraumtyp
Bodensaure Magerrasen



Bayerisches
Staatsministerium
für Landesentwicklung
und Umweltfragen



Inhaltsverzeichnis

	Einführung	17
1	Grundinformationen	19
1.1	Charakterisierung	19
1.1.1	Syntaxonomischer Überblick	20
1.1.2	Erscheinungsbild, Komplexaufbau, Struktur- und Nutzungsmerkmale	21
1.1.3	Regionale Landschaftstypen im Bereich bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden	23
1.2	Wirkungsbereich der Landschaftspflege im Bereich bodensaurer Magerrasen	26
1.3	Standortverhältnisse	28
1.3.1	Geologie, Gesteinsbindung	28
1.3.2	Böden, bodenchemische Grunddaten und Wasserhaushalt	32
1.3.3	Höhenstufen	36
1.3.4	Topographie, Kleinrelief	37
1.4	Pflanzenwelt	39
1.4.1	Überlebensstrategien der Pflanzengemeinschaften	39
1.4.1.1	Kleinstandörtliche Einnischung von Säure- und Basenzeigern	39
1.4.1.2	Charakteristische Vegetationsschwankungen, Bestandeselastizität	40
1.4.1.3	Bestandesprägung durch traditionelle Bewirtschaftung	40
1.4.1.4	Die Bedeutung von Mykorrhizen in bodensauren Magerrasen i.w.S.	43
1.4.1.5	Bestäubungs- und ausbreitungsbiologische Merkmale	44
1.4.2	Charakteristische Bestandesstruktur bodensaurer Magerrasen	45
1.4.3	Pflanzengeographische Grundlagen	47
1.4.3.1	Bodensaure Primärrasen, Reliktstandorte	47
1.4.3.2	Floristische Geoelemente in Bayerns bodensauren Heiden	50
1.4.4	Pflanzengemeinschaften bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden	51
1.4.4.1	Bodensaure Heiden i. e. S.	52
1.4.4.1.1	Krummseggenrasen und verwandte Gesellschaften	54
1.4.4.1.2	Hochalpine Borstgrasrasen, Buntschwingelhalden (GEO-NARDETUM Lüdi 48, AVENO-NARDETUM OBERD. 50, <i>Nardus-Hypochoeris uniflora</i> -Gesellschaft MARSCH. u. DIETL 74)	54
1.4.4.1.3	Subalpine Borstgrasrasen der Alpen (NARDETUM ALPIGENUM, GEO-NARDETUM)	54
1.4.4.1.4	Hochlagen-Borstgrasrasen des Böhmerwaldes, Alpenbärlapp-Borstgrasrasen (LYCOPODIO ALPINI-NARDETUM PREISING 53, GENTIANO PAN- NONICI-NARDETUM DUNZ. 79).	55
1.4.4.1.5	Borstgrasrasen mittlerer und tieferer Lagen, Kreuzblümchen-Borstgras-Gesellschaft (POLYGALA-NARDETUM OBERD. 57 em., HYPERICO-POLY- GALETUM PREIS. 50)	55
1.4.4.1.6	Schwingel-Flügelginster-Weide (FESTUCO-GENISTETUM SAGITTALIS ISSL. 27)	59
1.4.4.1.7	Wiesenhaferreiche Flügelginster-Weide AVENO-GENISTETUM SAGITTALIS OBERD. 57)	60
1.4.4.1.8	Torf-Schafschwingelrasen (THYMO-FESTUCETUM, OBERD. & GÖRS apud GÖRS 68)	60
1.4.4.1.9	Borstgras-Torfbinsenrasen (JUNCETUM SQUARROSI, NORDHAG. 22)	60
1.4.4.1.10	Heideginster- Heidekrautgesellschaft (GENISTO PILOSAE-CALLUNETUM OBERD. nom. inv.)	62
1.4.4.1.11	Preiselbeer- Heidekrautgesellschaft (VACCINIO-CALLUNETUM BÜK. 42 nom. inv.)	62

1.4.4.1.12	Deutschginster-Heide (GENISTO GERMANICAE-CALLUNETUM OBERD. 57 nom. inv.)	63
1.4.4.1.13	Geißklee-Heidekraut-Heide (CYTISO SUPINI-CALLUNETUM OBERD. 57)	63
1.4.4.2	Bodensaure Wirtschaftswiesen	64
1.4.4.2.1	Rotstrauß-Rotschwengel-Wiese (<i>Agrostis tenuis-Festuca rubra</i> - Gesellschaft)	64
1.4.4.2.2	Honiggrasreiche Rotstraußgras-Gesellschaft (<i>Holcus mollis-Agrostis tenuis</i> - Gesellschaft, <i>Holcus mollis</i> -Gesellschaft)	65
1.4.4.2.3	Mittelgebirgs-Goldhaferwiese (GERANIO-TRISSETUM FLAVESCENTIS, KNAPP 51)	66
1.4.4.3	Bodensaure Halbtrockenrasen	67
1.4.4.3.1	Mäßig bodensaure Enzian-Schillergrasrasen und Fiederzwenkenweiden (GENTIANO-KOELERIETUM, KNAPP 42 ex BORNK. 60)	67
1.4.4.3.2	"Furchenschwingelrasen" (Keuper-Vikarianten des Enzia-Schillergrasrasens und der Heidenelken-Straußgras-Gesellschaft)	68
1.4.4.3.3	Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaft (VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS, OBERD. 49)	69
1.4.4.4	Bodensaure Volltrockenrasen	69
1.4.4.4.1	Furchenschwingel- Heideehrenpreis-Gesellschaft (FESTUCO-VERONICETUM DILLENII OBERD. 57)	69
1.4.4.4.2	Bleichschwingel- Erdseggentrockenrasen (<i>Festuca pallens-Carex humilis</i> -Ausbildung)	70
1.4.4.4.3	Pechnelken-Schwengelrasen, <i>Viscaria vulgaris</i> -Ausbildung (VISCARIO-FESTUCETUM Br.-Bl. 39 ex OBERD. 57)	70
1.4.4.4.4	Knäuel-Sandrasen (<i>Polytrichum piliferum-Scleranthus perennis</i> -Gesellschaft)	70
1.4.4.4.5	Serpentin-Grasnelken-Ausbildung (<i>Armeria serpentini</i> -Ausbildung) des DIANTHO-FESTUCETUM PALLENTIS (Pfingstnelken-Bleichschwingelrasen)	71
1.4.4.5	Außeralpine Silikatfels-Gesellschaften	71
1.4.4.5.1	Gelbhohlzahn- Schuttgesellschaft (EPILOBIO-GALEOPISETUM SEGETUM BÜCK. 42)	72
1.4.4.5.2	Gesellschaft des Nordischen Strichfarns (ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS BEGER 22)	72
1.4.4.5.3	Serpentinstrichfarn- Gesellschaft (ASPLENIETUM SERPENTINII GAUCKL. 54)	72
1.4.4.6	Bodensaure Saumgesellschaften	72
1.4.4.6.1	Thermophile Saumgesellschaften	72
1.4.4.6.2	Mesophile Saumgesellschaften	73
1.4.4.7	Sonstige Anschluß- und Kontaktgesellschaften	74
1.4.4.8	Kryptogamen Flechtenheiden (nach MARSTALLER 1968)	75
1.4.5	Naturschutzwichtige Einzelarten	77
1.4.5.1	Farne und Farnartige	77
1.4.5.2	Blütenpflanzen	81
1.5	Tierwelt	98
1.5.1	Allgemeine tierökologische und faunistische Charakterisierung	98
1.5.2	Ausgewählte Artengruppen	102
1.5.2.1	Bodenfauna	103
1.5.2.2	Schmetterlinge	103
1.5.2.3	Heuschrecken	107
1.5.2.4	Käfer	108
1.5.2.5	Hautflügler	110
1.5.2.6	Spinnen und Weberknechte	111
1.5.2.7	Vögel	113
1.5.2.8	Reptilien	116
1.6	Traditionelle Bewirtschaftung	117
1.6.1	Allgemeine Nutzungsgeschichte der bodensauren Magerrasen	117
1.6.2	Regionaltypische Nutzungssysteme bodensaurer Magerrasen	118
1.6.2.1	Die Birkenbergwirtschaft des Bayerischen und Oberpfälzer Waldes (Lkr. SR, R, REG, DEG, CHA)	119

1.6.2.2	Magerrasen-erzeugende Wirtschaftsweisen im Umfeld der Birkenberge - Allmendweiden im Bayerischen und Oberpfälzer Wald	122
1.6.2.3	Das Nutzungssystem der Schachten im Böhmerwald (Lkr. FRG,REG,CHA)	125
1.6.2.4	Die Röderland- oder Heckenwirtschaft des (bayerischen) Odenwaldes (Lkr. MIL und AB)	126
1.6.2.5	Die Bischlag, Witraiten- bzw. Reutwirtschaft im Unterallgäu und Illergau (Lkr. NU, MN, OA)	127
1.6.2.6	Waldweide und Streunutzung im ehemals kurmainzischen Spessart (Lkr. MSP, AB)	127
1.6.2.7	Mittelfränkische Triftweidesysteme (Lkr. AN, NEA, WUG, RH, FÜ u.a.)	129
1.6.2.8	Die Hartwiesennutzung des heutigen Münchner Waldgürtels	129
1.6.2.9	Wässerwiesen im Alten Gebirge	130
1.7	Für die Existenz wesentliche Standortbedingungen	132
1.8	Verbreitung	135
1.8.1	Landesweiter Überblick	135
1.8.2	Verbreitung in den Landkreisen	136
1.8.2.1	Regierungsbezirk Unterfranken	136
1.8.2.2	Regierungsbezirk Oberfranken	138
1.8.2.3	Regierungsbezirk Mittelfranken	140
1.8.2.4	Regierungsbezirk Oberpfalz	142
1.8.2.5	Regierungsbezirk Niederbayern	144
1.8.2.6	Regierungsbezirk Oberbayern	148
1.8.2.7	Regierungsbezirk Schwaben	151
1.8.3	Naturräumliche Verteilung	152
1.9	Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege	153
1.9.1	Arterhaltung	153
1.9.1.1	Pflanzen	153
1.9.1.2	Tiere	154
1.9.2	Lebensgemeinschaften	154
1.9.3	Naturgüter, abiotische Ressourcen	156
1.9.4	Landschaftsbild, Erholung	156
1.9.5	Erd- und Heimatgeschichte	157
1.10	Bewertung einzelner Flächen	158
1.10.1	Vorkommen naturschutzwichtiger Arten	159
1.10.1.1	Pflanzenarten (Gefäßpflanzen)	159
1.10.1.2	Tierarten	159
1.10.2	Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzengemeinschaften	160
1.10.3	Strukturdiversität, Gradientenvielfalt und Vollständigkeit des Lebensraumkomplexes	160
1.10.4	Flächengröße, Vernetzungs- bzw. Isolationsgrad	161
1.10.5	Restituierbarkeit - Vorkommen reliktscher Sippen	161
1.10.6	Geologische und geomorphologische Gestaltqualitäten	161
1.10.7	Kultur- und nutzungsgeschichtliche Gestaltqualitäten	161
1.10.8	Landschaftlicher Erlebniswert	162
1.11	Gefährdung, Rückgang, Zustand	162
1.11.1	Gefährdung	162
1.11.1.1	Gefährdung durch direkte Zerstörung und Nutzungsänderung	162
1.11.1.2	Gefährdung durch Brache	162

1.11.1.3	Gefährdung durch Eutrophierung	162
1.11.1.4	Gefährdung durch Verinselung und zu geringe Flächengrößen	163
1.11.1.5	Weitere Gefährdungsursachen	164
1.11.2	Rückgang	164
1.11.3	Zustand	167
2	Möglichkeiten für Pflege- und Entwicklung	169
2.1	Pflege	169
2.1.1	Traditionelle Bewirtschaftung	169
2.1.1.1	Beweidung	169
2.1.1.1.1	Reaktion der Vegetation auf Beweidung	170
2.1.1.1.2	Reaktion der Tierwelt auf Beweidung	173
2.1.1.1.3	Tierarten- und rassenabhängige Auswirkungen der Beweidung	174
2.1.1.1.4	Zusammenfassende Beurteilung der Beweidung bodensaurer Magerrasen	175
2.1.1.2	Mahd	176
2.1.1.2.1	Rolle der Mahd im traditionellen Nutzungssystem bodensaurer Magerrasen	176
2.1.1.2.2	Reaktion der Vegetation auf den Schnitt	176
2.1.1.2.3	Reaktion der Tierwelt auf den Schnitt	179
2.1.1.3	Wiesenbewässerung	180
2.1.2	Weitere Pflegeformen	181
2.1.2.1	Mulchen	181
2.1.2.1.1	Zum Begriff des Mulchens	181
2.1.2.1.2	Reaktion der Vegetation auf das Mulchen	181
2.1.2.1.3	Reaktion der Tierwelt auf das Mulchen	182
2.1.2.1.4	Zusammenfassende Beurteilung des Mulchens bodensaurer Magerrasen	182
2.1.2.2	Humusentfernung, Abplaggen, Abschieben	183
2.1.2.2.1	Allgemeine Charakterisierung von Plaggen i.w.S.	183
2.1.2.2.2	Reaktion der Pflanzendecke auf das Plaggen i.w.S.	183
2.1.2.2.3	Reaktion der Tierwelt auf das Plaggen i.w.S.	184
2.1.2.2.4	Zusammenfassende Beurteilung des Plaggens i.w.S.	184
2.1.2.3	Abbrennen und kontrolliertes Feuer	185
2.1.2.3.1	Allgemeine Charakterisierung der Feuerpflege	185
2.1.2.3.2	Reaktionen der Vegetation auf den Brandfaktor	185
2.1.2.3.3	Reaktionen der Tierwelt auf kontrolliertes Brennen	187
2.1.2.3.4	Zusammenfassende Beurteilung	187
2.1.2.4	Entbuschen	187
2.1.3	Kombinierte Pflegeverfahren	188
2.2	Ungelenkte Entwicklung (Brache)	188
2.2.1	Grundlinien der Sukzession bodensaurer Magerrasen in Bayern	189
2.2.2	Reaktion der Tierwelt auf das Brachfallen	191
2.3	Nutzungsumwidmungen	191
2.3.1	Auswirkungen der Nutzungsintensivierung	192
2.3.1.1	Eutrophierung	192
2.3.1.1.1	Auswirkungen der Düngung auf bodensaure Magerrasen	192
2.3.1.1.2	Zeigerpflanzen von Eutrophierungsschäden in bodensauren Magerrasen	195
2.3.1.2	Entwässerung	195
2.3.2	Nutzungsaufgabe von Flächen	196
2.3.3	Aufforstung	196
2.3.4	Freizeit und Erholung	197
2.3.4.1	Auswirkungen des Tritts und des Befahrens mit schweren Fahrzeugen	197
2.3.4.2	Auswirkungen von menschlichen Störungen oder Beunruhigung	197

2.4	Pufferung und Erweiterung	197
2.4.1	Pufferung	197
2.4.1.1	Windschutzstreifen	198
2.4.1.2	Abfanggräben	198
2.4.2	Erweiterung	199
2.5	Wiederherstellung und Neuanlage	199
2.5.1	Potentielle Standorte bodensaurer Magerrasen	200
2.5.2	Flächenauswahlkriterien vor Ort	200
2.5.3	Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen und -wiesen aus Wirtschaftsgrünland	201
2.5.3.1	Wiederherstellung bodensaurer Magerwiesen und Magerrasen durch Mahd	202
2.5.3.2	Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen durch Beweidung	203
2.5.4	Wiederherstellung von bodensauren Magerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen	204
2.5.5	Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Magerrasenstandorten	206
2.5.6	Wiederherstellung von bodensauren Magerrasen aus Äckern	207
2.5.7	Neuanlage auf Straßenböschungen	207
2.5.8	Vergleichende Diskussion und Bewertung der Restitutionswege	208
2.6	Vernetzung und Biotopverbund	208
3	Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung	213
3.1	Derzeitige Pflegepraxis	213
3.1.1	Pflegepraxis in der traditionellen Landwirtschaft	213
3.1.2	Pflege und Wiederherstellung außerhalb der traditionellen Landwirtschaft	214
3.1.3	Vorbilder, Pilotprojekte in den neuen Bundesländern	216
3.1.4	Pflege- und Entwicklungspläne, Gutachten	216
3.1.5	Staatliche Förderprogramme	217
3.2	Meinungsbild	217
3.2.1	Aktiv an der Pflege Beteiligte	217
3.2.2	Behörden	217
3.2.3	Sonstige Betroffene ("Landschaftskonsumenten")	218
3.2.4	Disput zwischen "Prozeßschützern" und "konservierenden Naturschützern" im Hinblick auf die Pflege bodensaurer Magerrasen	218
3.3	Defiziträume	219
3.4	Durchführungsprobleme	221
3.4.1	Betriebswirtschaftliche Probleme (Bewirtschafter)	221
3.4.2	Pflegetechnische Probleme	222
3.4.3	Organisationstechnische Probleme	222
4	Pflege- und Entwicklungskonzept	223
4.1	Allgemeine Grundsätze	223
4.2	Allgemeines Handlungs- und Maßnahmenkonzept	227

4.2.1	Entwicklungsleitbilder und Pflegeziele	228
4.2.1.1	Verbundstrategie für bodensaure Mager- und Trockenbiotope	228
4.2.1.2	Leitbilder für die innere Gestaltung bodensaurer Trockenbiotope	232
4.2.1.2.1	Leitbild für Bergwiesen und Extensivgrünlandgebiete der Mittelgebirge	233
4.2.1.2.2	Leitbild für "Reliktflächen des Brandfeldbaus"	233
4.2.1.2.3	Leitbild für "Hutungen der Grundgebirge"	233
4.2.1.2.4	Leitbild für basenarme Hutungen des Schichtstufenlandes und nördlichen Ter- tiärhügellandes	235
4.2.1.2.5	Leitbild für basenarme Almweiden und Bergmäher	235
4.2.1.2.6	Leitbild für basenarme Magerrasen der Alpentäler und Alpenvorräume/ Hart- und Forstwiesen	236
4.2.1.2.7	Leitbild für bodensaure Kiefernheiden	238
4.2.1.2.8	Leitbild für Blößen in Mittel- und Niederwäldern auf Sandsteinkeuper	239
4.2.1.2.9	Leitbild für Silikatfluren auf Härtlingsinseln	240
4.2.1.2.10	Leitbild für primäre Silikatfelsheiden i. w. S.	241
4.2.1.2.11	Leitbild für versprengte Saum- und Böschungsbestände	242
4.2.1.2.12	Leitbild für Zwergstrauchheiden sekundärer Pionierstandorte	243
4.2.2	Pflegemaßnahmen	243
4.2.2.1	Welche Pflege- und Bewirtschaftungsmethoden sollten genutzt werden?	244
4.2.2.1.1	Empfehlungen zur Beweidung	245
4.2.2.1.1.1	Gemeinschaftliche Rinderhut im täglichen Austrieb	245
4.2.2.1.1.2	Hofferne Sömmerung im Staffeltbetrieb (Rinder)	246
4.2.2.1.1.3	Extensive Standweide (Rinder)	246
4.2.2.1.1.4	Koppel-Umtriebsweide (Portionsweiden für Schafe, Rinder)	246
4.2.2.1.1.5	Schaftriftweide/Integration von Herdenziegenwirtschaft	247
4.2.2.1.1.6	Mischbeweidung	248
4.2.2.1.2	Mahd mit Vor- oder Nachweide	248
4.2.2.1.3	Mahd mit Mähgutabfuhr	249
4.2.2.1.4	Mulchen	252
4.2.2.1.5	Gezielte Gehölz- und Problemartenbekämpfung	252
4.2.2.1.6	Erstpflge verfilzter (verbulteter) Brachen	252
4.2.2.1.7	Kleinflächiges Plaggen zur Regeneration von Zwergstrauchheiden	253
4.2.2.1.8	Verjüngung und Freistellen der Weidbäume	253
4.2.2.2	Nutzung und Pflege bestimmter Lebensraum- und Landschaftstypen	253
4.2.2.3	Pflegehinweise für Landschaftstypen	254
4.2.2.4	Erhaltungspflege bestimmter Vegetationsbestände und Pflanzengesellschaften der bodensauren Heiden und Extensivgrünländer (vegetationstypen- bezogenes Management)	255
4.2.2.4.1	Weidegeprägte "Nardeten"	256
4.2.2.4.2	Zwergstrauchreiche Magerrasen und Zwergstrauchheiden (Calluna-Heiden, Ginsterheiden)	258
4.2.2.4.3	Bodensaure Halbtrockenrasen (weidegeprägte Halbtrockenrasen tieferer La- gen, Wiesenhafer-Flügelginster-Fluren)	259
4.2.2.4.4	Bodensaure Mähweiden (durch Mahd <u>und Beweidung geprägt</u>)	260
4.2.2.4.5	Bodensaure Magerwiesen (einschließlich alpiner Bergmäher), Alpine Steil- hangmäher auf kieselig-tonig-mergeligen Schichten (insbesonde- re AVENO-NARDETUM, <i>Hypochoeris uniflora</i> -Gesellschaft)	261
4.2.2.4.6	Bodensaure Brachfluren	262
4.2.2.4.7	Felsheiden und Bodensaure Saumgesellschaften	262
4.2.2.4.8	Böschungsrassen, Windwurf-Graspionierfluren, Zwergstrauchheiden technoge- ner Sonderstandorte	263
4.2.2.5	Maßnahmen zur Förderung bestimmter Arten und Artengruppen - spezielle Hilfsmaßnahmen	264
4.2.2.5.1	Hilfsmaßnahmen für konzeptbestimmende Pflanzenarten	264
4.2.2.5.2	Hilfsmaßnahmen für ausgewählte Tierarten bzw. Artengruppen	269
4.2.3	Pufferung und Erweiterung	272
4.2.3.1	Topographie-abhängiger Pufferbedarf von bodensauren Magerrasen und Zwerg- strauchheiden	272
4.2.3.2	Geeignete Puffersysteme für bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden	274
4.2.3.3	Erweiterung	277
4.2.4	Wiederherstellung, Restitution und Neuanlage	277

4.2.4.1	Welche Restitutionswege sind einzuschlagen?	277
4.2.4.1.1	Wiederherstellung aus Intensivgrünland	277
4.2.4.1.2	Wiederherstellung aus Acker und Ackerbrachen	279
4.2.4.1.3	Wiederherstellung im Rahmen des privaten Kleinabbaus	279
4.2.4.2	Räumliche Zielsetzungen der Neuanlage und Wiederherstellung	280
4.2.4.2.1	Innere Sanierung bodensaurer Heide-Komplexe	280
4.2.4.2.2	Wiederherstellung von Austauschverbindungen und Populationsbrücken zwischen Isolaten	280
4.2.4.2.3	Entwicklung von "Brückenköpfen" an noch vorhandenen Korridoren	281
4.2.4.2.4	Restitution als Großraumstrategie	281
4.2.5	Flankierende Maßnahmen	283
4.3	Räumliche Schwerpunkte nach Landkreisen	285
4.4	Pflege- und Entwicklungsmodelle	295
5	Technische und organisatorische Hinweise	301
5.1	Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen	301
5.1.1	Geräte zur Durchführung der Mahd und Verwendung des Mähguts	301
5.1.2	Geräte zur Durchführung von Entbuschungen	301
5.2	Organisation und Förderung	302
5.2.1	Organisation	302
5.2.2	Anwendung staatlicher Förderprogramme	302
5.2.3	Wiedereinführung alter Schaf- und Rinderrassen	302
5.3	Fachliche und wissenschaftliche Betreuung	304
6	Anhang	305
6.1	Literaturverzeichnis	305
6.2	Mündliche/briefliche Mitteilungen	332
6.3	Gesetze und Verordnungen	333
6.4	Abkürzungsverzeichnis	333
6.5	Verzeichnis der Autokennzeichen Bayerns	334
6.6	Bildteil	337

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1/1 :	Zuordnungsmuster zwischen bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden zu anderen Vegetationstypen	22
Abb. 1/2 :	Ebene 1: Großräumige Vernetzung zwischen Marginal- und Intensivzonen	26
Abb. 1/3 :	Ebene 2: Kleinräumig-kompakte Entwicklungsaufgaben: Kern- und Ergänzungsbio- tope als Entwicklungseinheit.	27
Abb. 1/4 :	Ebene 3: Prinzip der räumlichen Zuordnung von BMR-Teilelementen.	27
Abb. 1/5 :	Geologisches Potential für bodensaure Magerrasen in Bayern	29
Abb. 1/6 :	Verbreitung verschiedener Gesteine im ostbayerischen Grundgebirge und Böhmer- wald (nach PRIEHÄUSSER 1965).	31
Abb. 1/7 :	"Grünschieferzone" (Randamphibolite und Phyllite) der Münchberger Gneismasse (nach Emmert 1968 in Vogel 1990)	32
Abb. 1/8 :	Die Lage der Serpentinkörper innerhalb der Grünschieferzone (Prasinit-Phyllit- Zone) am Rand der Münchberger Gneismasse (nach EMMERT 1968 in VO- GEL 1990)	32
Abb. 1/9 :	Böden und Pflanzengesellschaften im Vorderen Bayerischen Wald (nach ZIELON- KOWSKI 1973)	33
Abb. 1/10 :	Höhenverbreitung bodensaurer Magerrasen und -wiesen im Inneren Bayerischen Wald (HOFMANN 1985: 133)	36
Abb. 1/11 :	Steinriegel Zwerchörter bei Philippsreut / FRG	38
Abb. 1/12 :	Querschnitt durch eine Blockweide bei Finsterau (nach einer Vorlage von REIF et al. 1989)	46
Abb. 1/13 :	Schnitt durch eine Goldhaferwiese (TRISSETUM) im Unterharz, die aus einem Borstgrasrasen hervorging (nach Hundt in Ellenberg 1978: 748)	46
Abb. 1/14 :	Querschnitt durch eine <i>Calluna vulgaris</i> -Gesellschaft im mitteldeutschen Trocken- gebiet bei Halle (nach MAHN 1957 in ELLENBERG 1978: 684)	47
Abb. 1/15 :	Typische Formen der Ameisenhaufen in Wechselwirkung mit dem Graswuchs (aus GÖSSWALD 1985)	48
Abb. 1/16 :	Ökogramm der Verbände ungedüngter Wiesengesellschaften in der submontanen Stufe Mitteleuropas (nach ELLENBERG 1978)	52
Abb. 1/17 :	Anordnung der Pflanzengesellschaften im Bereich montaner und hochmontaner Ex- tensivweiden des Südschwarzwaldes (OBERDORFER 1978: 235).	61
Abb. 1/18 :	Ausschnitt aus der Sukzessions-Serie der von MORAVEC (1967) untersuchten Pflanzengesellschaften.	71
Abb. 1/19 :	Verbreitungskarte von <i>Botrychium lunaria</i> in Bayern (aus Schönfelder & Bresin- sky 1990).	78
Abb. 1/20 :	Verbreitungskarte von <i>Diphysium tristachyum</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990).	79
Abb. 1/21 :	Verbreitungskarte von <i>Antennaria dioica</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRE- SINSKY 1990)	82
Abb. 1/22 :	Verbreitungskarte von <i>Arnica montana</i> in Bayern (nach SCHÖNFELDER & BRE- SINSKY 1990)	83
Abb. 1/23 :	Kräftig entwickeltes Exemplar von <i>Arnica montana</i> aus einer Goldhaferwiese im Thüringer Schiefergebirge (SCHMIDT & KEMPF 1979: 45)	84
Abb. 1/24 :	Verbreitungskarte von <i>Dactylorhiza sambucina</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990)	86
Abb. 1/25 :	Verbreitungskarte von <i>Pedicularis sylvatica</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990)	91
Abb. 1/26 :	Verbreitungskarte von <i>Pulsatilla vernalis</i> in Bayern (nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990).	92
Abb. 1/27 :	Verbreitungskarte von <i>Scorzonera humilis</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990)	94
Abb. 1/28 :	Verbreitungskarte von <i>Spiranthes spiralis</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990).	95
Abb. 1/29 :	Verbreitungskarte von <i>Thesium pyrenaicum</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990).	96

Abb. 1/30 :	Verbreitungskarte von <i>Lychnis viscaria</i> in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRE-SINSKY 1990).	97
Abb. 1/31 :	Unterschiedliche Populationsdichten von Phytophagen im Vegetationszyklus der <i>Calluna</i> -Heide am Beispiel der Blattflöhe (<i>Psyllidae</i>) und Rüsselkäfer (<i>Curculio-nidae</i>).	
Abb. 1/32 :	Unterschiedliche Populationsdichten von Phytophagen im Vegetationszyklus der <i>Calluna</i> -Heide am Beispiel der Laufspringer/Springschwänze (<i>Entomobryoi-dea</i>) und Laufkäfer (<i>Carabidae</i>).	102
Abb. 1/33 :	Siedlungsdichte der Heuschrecken an der "Hangen-Leite" (Rhön) (740-800 m ü.NN), ermittelt aus je vier 25 m ² -Fängen (aus LEIPOLD & FISCHER 1986: 102).	108
Abb. 1/34 :	Siedlungsdichte der Heuschrecken auf Borstgrasrasen am Südhang des Heidelsteins (Rhön) (830-900 mü.NN), ermittelt aus je zehn 2m ² -Fängen (aus LEI-POLD & FISCHER 1986: 101).	109
Abb. 1/35 :	Absinken der Spinnenartenzahl bei abnehmender Struktur und Feuchtigkeit der Borstgrasrasen (aus LEIPOLD & FISCHER 1986).	112
Abb. 1/36 :	Vorkommen von Orts- und Flurnamen, die auf frühere Birkenbergwirtschaft hinweisen (aus REIF & OBERDORFER 1990).	121
Abb. 1/37 :	Lage der Schachten im Bayerischen Wald (nach HOFMANN 1985).	124
Abb. 1/38 :	Rekonstruktion einer Schwemme am Hang westlich von Heinrichsbrunn /FRG - Aufsicht (verändert nach REIF et al. 1989: 165)	131
Abb. 1/39 :	Rekonstruktion einer Schwemme - Querschnitt (REIF et al. 1989)	132
Abb. 1/40 :	Ökogramm der von Hofmann (1985) im Bayerischen Wald aufgenommenen Pflanzengesellschaften (verändert).	133
Abb. 1/41 :	Verluste bodensaurer Magerrasen im Bereich der "Schwarzen Berge" (Rhön), nach Kartenskizze von Mitter (UNB Bad Kissingen).	165
Abb. 1/42 :	Zu- und Abnahme der Schachtenflächen im Forstamt Zwiesel und Zu- und Abnahme der eingetriebenen "Waldtiere"	166
Abb. 2/1 :	Einfluß der Nutztierarten auf den Pflegestandort bei angemessener Weideführung (KORN 1989, zit. in Schumacher 1992)	170
Abb. 2/2 :	Zersetzungsrates der Mulchauflage in unterschiedlichen Vegetationsbeständen (aus ARENS 1989: 231, Versuchsreihe in der hessischen Rhön).	180
Abb. 2/3 :	Periodische Entnahme durch Plaggen und allmähliche Regeneration der Streu- und Rohhumusvorräte ("Rücklage");	183
Abb. 2/4 :	Bestandsentwicklung der Holunderorchis (<i>Dactylorhiza sambucina</i>) (Jungpflanzen und blühende Exemplare) auf brandbehandelten und gemähten Flächen (SCHMIDT & KEMPF 1979: 62)	186
Abb. 2/5 :	Sukzessionsschema der Borstgrasrasen im Bayerischen Wald (vgl. RINGLER et al. 1990: 83)	189
Abb. 2/6 :	Artenzahl ungenutzter Borstgrasrasen (POLYGALO-NARDETUM) in Beziehung zur Brachedauer (nach Erhebungen in der Rhön und im Vogelsberg, verändert nach BORSTEL 1974).	190
Abb. 2/7 :	Artenzahlen im Wirtschaftsgrünland des NSG "Schwarze Berge"/Rhön (aus IVL 1992: 56)	192
Abb. 2/8 :	Vergleich der Artenzahlen von Pflanzen und Schmetterlingen in verschiedenen Grünlandbiotopen mit unterschiedlich starker Düngerezufuhr (nach EHRHARDT 1985 in BLAB 1992)	193
Abb. 2/9 :	Marginal-, Intensiv- und Waldbereiche als Entwicklungsrahmen für bodensaure Magerrasen-Verbundsysteme (nach RINGLER et al. 1990)	209
Abb. 2/10 :	Innere Gliederung einer Entwicklungseinheit bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden (nach RINGLER et al. 1990)".	211
Abb. 3/1 :	Einfluß des Wuchsstadiums auf die Veränderung der Futterqualität im 1. Aufwuchs (nach ELSÄSSER, zit. in BRIEMLE et al. 1991: 127).	221
Abb. 4/1 :	Verbundsysteme bodensaurer Trockenstandorte (schematischer Überblick).	230
Abb. 4/2 :	Ordnungsschema für Lebensraumtypen bodensaurer Magerwiesen und Zwergstrauchheiden.	231
Abb. 4/3 :	Leitbild für Reliktflächen des Brandfeldbaues ("Birkenberge").	232
Abb. 4/4 :	Leitbild für Hutungen der Grundgebirge.	234
Abb. 4/5 :	Leitbild für basenarme Hutungen des Schichtstufenlandes und nördlichen Tertiärhügellandes.	236

Abb. 4/6 :	Leitbild für Basenarme Almweiden und Bergmäher.	237
Abb. 4/7 :	Leitbild für basenarme Magerrasen der Alpentäler und Alpenvorräume/ Hart- und Forstwiesen.	238
Abb. 4/8 :	Leitbild für bodensaure Kiefernheiden.	239
Abb. 4/9 :	Leitbild für Mittel- und Niederwaldblößen.	240
Abb. 4/10 :	Leitbild für Silikatfluren auf Härtlingsinseln.	241
Abb. 4/11 :	Leitbild für versprengte Saum- und Böschungbestände	242
Abb. 4/12 :	Leitbild für Zwergstrauchheiden sekundärer Pionierstandorte.	244
Abb. 4/13 :	Schemabeispiel einer Dorfhut	246
Abb. 4/14 :	Schemabeispiel eines mittelgebirgstypischen Sömmerungssystems	247
Abb. 4/15 :	Schemabeispiel eines integrierten Mähweidesystems	248
Abb. 4/16 :	Schemabeispiel eines segregierten Mähweidesystems	249
Abb. 4/17 :	Prinzip der rollierenden Teilmahd (nach BEHRE & WOLFRAM 1986)	250
Abb. 4/18 :	Prinzip der zirkulierenden Teilmahd ("rotierende Brachestreifen", nach Behre & WOLFRAM 1986)	251
Abb. 4/19 :	Pufferbedarf extrem hoch bis sehr hoch bei exponierten bodensauren Magerrasen.	272
Abb. 4/20 :	Sehr hoher Pufferbedarf von exponierten bodensauren Magerrasen.	272
Abb. 4/21 :	Sehr hoher Pufferbedarf von bodensauren Magerrasen-Reststreifen bzw. -inseln.	272
Abb. 4/22 :	Sehr hoher Pufferbedarf von Bodensenken.	273
Abb. 4/23 :	Hoher Pufferbedarf exponierter Felskuppen.	273
Abb. 4/24 :	Mittlerer Pufferbedarf von lichten Waldrandzonen.	274
Abb. 4/25 :	Mäßiger bis geringer Pufferbedarf hoher offener bzw. abgeschirmter Flanken.	275
Abb. 4/26 :	Unbedeutender Pufferbedarf vollständig abgeschirmter bodensaurer Magerrasen.	275
Abb. 4/27 :	Geringer Pufferbedarf extensiv genutzter Hohflächen.	275
Abb. 4/28 :	Entscheidungsschema für die Maßnahmenwahl zur Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen.	276
Abb. 4/29 :	Entwicklungsziel für bodensaure Magerrasen auf hängigen Ackerbrachen.	278
Abb. 4/30 :	Grenzstreifenabschnitt Tettau/KC- Spechtsbrunn im Frankenwald/Thür. Schiefergebirge als Modell zur Erweiterung und Vernetzung bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden	282
Abb. 4/31 :	Zonenkonzept der Extensivierung in den bayerischen Mittelgebirgen am Beispiel des östlichen Lkr. FRG im Bayerischen Wald	284
Abb. 4/32 :	Pflegemodell Hinterfirmiansreut (Alpeninstitut, eigene Untersuchung und Planung).	296
Abb. 4/33 :	Pflegemodell "Gassenwiesen bei Ginolfs" verändert nach MEYER-SCHLUND (1992)- Bestandsplan.	297
Abb. 4/34 :	Pflegemodell "Gassenwiesen bei Ginolfs", verändert nach MEYER-SCHLUND (1992), Maßnahmenplan.	298
Abb. 4/35 :	Rotationspflege im Saumbereich (verändert nach MEYER-SCHLUND 1992).	299
Abb. 4/36 :	Pflegekomplex aus Mähflächen, Koppelweide und Hutweide (aus MEYER-SCHLUND 1992).	299

Tabellenverzeichnis

Tab. 1/1 :	Gesteinsbindung bodensaurer Magerrasen	30
Tab. 1/2 :	Profil eines Serpentinbodens geringer Entwicklungstiefe (EMMERT 1968 in VO-GEL 1990: 6)	33
Tab. 1/3 :	Mittlere Elementgehalte der durch Ammoniumchlorid austauschbaren Kationen, pH-Wert und C:N-Verhältnis unterschiedlicher Pflanzengesellschaften (REIF et al. 1989: 231).	35
Tab. 1/4 :	Bestandsentwicklung der in den vier Rodungsinseln des Untersuchungsgebietes (Brotjacklriegel/ Bayerischer Wald) blühenden Individuen von <i>Dactylorhiza sambucina</i> zwischen 1986 und 1990 (OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991: 76)	87
Tab. 1/5 :	Tagfalter und Dickkopffalter der Roten Liste Bayern (LfU 1992), die in Lebensraumkomplexen bodensaurer Magerrasen anzutreffen sind.	105
Tab. 1/6 :	Übersicht historischer Nutzungssysteme.	103

Tab. 1/7 :	Landnutzung 1846 der Gemeinden des Lamer Winkels; alle Werte in Hektar (nach WIEGEL 1964).	120
Tab. 1/8 :	Bewertung der Waldstreu im Vergleich zum Getreidestroh als Einstreumittel (nach REBEL 1920).	123
Tab. 1/9 :	Fläche der "öden Plätze" und Forstwiesen (ohne Ötzen und Viehweiden) in den Forsten S München 1799 (zit. nach STURM 1941).	127
Tab. 1/10 :	Gefährdungsgrad der Pflanzengesellschaften in Lebensraum-Komplexen bodensaurer Magerrasen nach der Vorläufigen Roten Liste für Bayern (WALENTOWSKI et al. 1991).	130
Tab. 3/1 :	Defiziträume für bodensaure Magerrasen-Lebensräume in Bayern und Charakterisierung der Defizit-Situation.	220
Tab. 4/1 :	Vorläufige Einschätzung der Gesamtsituation einzelner Typen bodensaurer Magerrasen und Magerwiesen	286
Tab. 4/2 :	Pflege- und Entwicklungsschwerpunkte für bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden in Bayern (fortzuschreibender Listenentwurf)	287

Einführung

In den ostbayerischen Grundgebirgen schoben sich einst an vielen Stellen eigenartig bräunliche, oft mit Wacholder, Zwergstrauchbuckeln und Blöcken übersäte Matten zwischen die Feldflur und den Wald. Zwischen niedrigen, bleichfarbenen Borstgras- und Schafschwingelrasen setzten gelb leuchtende Ginster- und Arnikafluren zusammen mit den roten Polstern der Pech- oder Heidenelken unübersehbare Farbakzente.

In der Rhön (und anderswo) bildeten solche Magerrasen den oberen Abschluß der Dorfflur und erstreckten sich von dort bis auf die höchstgelegenen Plateaus.

Überwiegend als Trift-, Vor- und Nachweiden, teilweise auch als magere Wiesen waren sie in der (nährstoff)importarmen bäuerlichen Subsistenzwirtschaft unentbehrliche Lebensgrundlage und bedeckten oft größere Flächen als die Äcker.

Was die Bauern als "Ödung", "Hout", "Sulzwies" oder "Schachten" nach ihrer wirtschaftlichen Funktion benannten, sind für uns "bodensaure Magerrasen", "Silikatmagerrasen" oder "Zwergstrauchheiden".

Aus einem Überflußbiotop machten die gewaltigen Kultivierungs- und Aufforstungsanstrengungen seit den 30er Jahren einen Mangelbiotop, der heute unserer ganz besonderen Pflege bedarf. Ist er doch fast alleiniger Lebensraum für viele seltene Arten, gleichzeitig auch von eigenartigem landschaftlichen Reiz. Das Schicksal des Birkhuhns, des Baltischen und Böhmisches Enzians, der Holunderorchis sowie der alarmierende Rückgang der einst weit und massenhaft verbreiteten Arnika zeigen stellvertretend für viele andere Arten, daß es in Bayern für den Fortbestand dieser bodensauren Offenlandbiotope längst "5 vor 12" ist.

Ihr Erhaltungs- und Pflegezustand ist im ganzen gesehen noch alarmierender als bei den Kalkheiden. Hinzu kommt, daß die Heiden und Extensivwiesen der Kristallin-, Keuper- und Buntsandsteingebirge vom ständig zunehmenden Aufforstungsdruck unter allen anthropogen geprägten Lebensräumen am stärksten betroffen sind.

Dabei bilden bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden nur den Kern übergreifender Lebensraumeinheiten.

Bei den Entwicklungsvorschlägen und -zielen bildet auch im vorliegenden Band der **Lebensraumkomplex** die zentrale Bezugseinheit. Zumindest aus tierökologischer Sicht stehen unterschiedliche Sukzessionsstadien, Bewuchselemente und Bewirtschaftungsintensitäten in komplementärer Verbindung. Eine Entwicklungseinheit kann neben den typischen (z.B. Borstgrasrasen) daher auch angehängte Silikatmagerrasen, zweischürige Wirtschaftswiesen, Hochgrasbrachen, Verbuschungsstadien, Steinriegel, Felsköpfe, (junge) Aufforstungen und sogar Ackerbrachen einschließen.

Hauptinhalte dieses Bandes sind:

- regionsbezogene Vegetations-, Sukzessions-, Floren- und Faunencharakterisierung;
- nutzungshistorische Entstehung, aktuelle Bestandesveränderungen, Gefährdungen und Verluste als Orientierungshilfe und Ausgangspunkt heutiger Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen;
- aktuelle Pflegesituation, Pflegedefizite;
- auf Vegetationstypen, Habitatkomplexe und Regionen bezogenes Pflegekonzept;
- regionaldifferenzierte Wiederherstellungs- und Vernetzungsvorschläge.

Ein relativ hoher Erhebungsaufwand ergab sich durch:

- die eingeschränkte Verfügbarkeit naturraum- oder landkreisbezogener Biotopstatistiken;
- die Verschmelzung bodensaurer und -basischer Magerrasen in der Auswertung der Biotopkartierung Bayern (Stand 01.01.1992, nur bis dahin endabgenommene TK-Blätter).

Umfangreiche eigene Stichprobenaufnahmen und -kartierungen sowie vielfältige Nachfragen bei unteren und höheren Naturschutzbehörden sowie sonstigen Gebietsexperten ermöglichten dann aber doch einen befriedigenden Typen-, Verbreitungs- und Problemüberblick.

Besondere Bedeutung hat dieser Band für die Schwerpunktgebiete Bayerischer Wald, Fichtelgebirge, Frankenwald und Rhön. Dort haben teilweise noch zahlreiche Fragmente bodensaurer Magerrasen die Meliorations-Anstrengungen der vergangenen fünf Jahrzehnte überdauert. Nur hier prägen bodensaure Magerrasen noch den Gesamtcharakter ganzer Landschaftseinheiten.

Darüberhinaus fristen aber auch in fast allen anderen Naturräumen kleinflächige, weitversprengte, fast ausnahmslos hochbedrohte Reste bodensaurer Magerrasen ein kümmerliches Dasein. Auch in solchen "Notstandsgebieten" sind Pflegeanstrengungen wichtig, weil die dortigen Überreste bodensaurer Magerrasen

- letzte Artenreservoirs für die Wiederherstellung beherbergen;
- mit ganz unterschiedlichen naturschutzwichtigen Begleitarten und Tierlebensgemeinschaften ausgestattet sein können (biogeographische Repräsentanz).

Herr Dr. V. WIRTH übernahm spontan die Bearbeitung gesteinsbewohnender Kryptogamen-Gemeinschaften innerhalb bodensaurer Magerrasenkomplexe.

Weiter haben folgende Fachleute durch ausführliche Situationsschilderungen, mündliche bzw. briefliche Hinweise, wichtige Literaturempfehlungen und Geländeführungen wesentlich zur jetzigen Datendichte beigetragen:

Frau GORNY und Frau FROHMADER (beide UNB Wunsiedel), Frau MÜLLNER, (UNB Neustadt a. d.

Waldnaab), Frau D. POKORNY (Oberelsbach), Frau S. MEYER-SCHLUND (Hausen/Rhön), Frau M. MEßNER (Landshut), die Herren Prof. Dr. AHRENS (Eichshof), Prof. Dr. SCHUMACHER (Bonn), Prof. Dr. A. REIF (Bayreuth, jetzt Freiburg), Prof. Dr. E. PREISING (Hannover), Dr. STEINGEN (Bayreuth), T. BLACHNIK-GÖLLER (Erlangen), H.-J. GAGGERMEIER (Deggendorf), Dr. W. PAULUS (Deggendorf), M. GEIER (Nürnberg, jetzt Oberelsbach), M. HAUG (Grafenau), Th. ZIPP (Neureichenau), A. HOFMANN (Zwiesel), Dr. H. LINHARD (Waldkirchen), P. HERRE (Regensburg), H. LANGE (Bayreuth), Dr. J. MERKEL, E. WALTER (beide Bayreuth), O. MERGENTHALER (Regensburg), P. MÜLLER, (AHO München), G. LÖBER (AHO Zirndorf), E. OBERMEIER, H. WALENTOWSKI (beide München), Dr. SCHUTZ (Starnberg), A. SPERLING (UNB Passau), W. TROBISCH (UNB Hof), R. WURZEL (UNB Bayreuth), O. ELSNER (Rottenstein), B. RÄTH (Kerbfeld-Aidhausen), N. MITTER (UNB Bad Kissingen), HUBER (UNB Pfaffenhofen), MÖLLER (UNB Regen), MACK (Würzburg), HOLZHAUSEN (Oberelsbach), D. FOERSTER (Mitwitz), K. FROBEL (Bund Naturschutz, Nürnberg), Chr.

STEIN (Eggenfelden), BLÜML (FoA Zwiesel), R. VIERLINGER (Haslach/Österreich), H.-J. WEIDEMANN (Untersiemau), K. ZIMMERAHACKL, (Haslach (A)).

Besonders verdient gemacht hat sich K. KLEYN, (Hohenau), der sich nicht nur der Mühe einer kompletten kritischen Durchsicht unterzog, sondern eine Fülle z.T. neuer Anregungen lieferte und im Gelände führte, sowie der Pflanzengeograph Prof. Dr. H. MEUSEL (Halle). M. BERG ergänzte einige Unterkapitel zu RL-1-Arten.

Für die EDV-Aufbereitung relevanter Daten aus der Biotopkartierung Bayern danken wir Herrn STAHL, für die Bereitstellung wichtiger Daten aus der Biotopkartierung der Standort- und Truppentübungsplätze der Bundeswehr Herrn HOLLERING (beide München, LfU).

Wichtig war auch das direkte Gespräch mit den angestammten Bewirtschaftern. Stellvertretend für viele Landwirte, die Erfahrungen und Defizite der gegenwärtigen Pflegepraxis im Bereich bodensaurer Magerrasen mitteilten, sei den Herren W. HASLACH (Oferschwang) und K. PÖRTNER (Oberelsbach) gedankt.

1 Grundinformationen

Dieser erste Teil sammelt die zum Verständnis der Pflege und Entwicklungsstrategie notwendigen und auslösenden fachlichen Grundlagen. Eine Gesamtdarstellung aller regional wichtigen Ausstattungsfaktoren und Erscheinungsebenen der bodensauren Magerrasen darf allerdings nicht erwartet werden. Sie übersteigt den Rahmen eines Pflegekonzeptes.

Kap. 1.1 charakterisiert kurz den Lebensraumtyp, benennt die wichtigsten vegetationskundlichen Einheiten, grenzt den Aussagebereich zu anderen LPK-Bänden ab und hebt die wichtigsten landschaftsstrukturellen Einheiten heraus, die in den angewandten Hauptkapiteln (2, 3, 4) als Bezugsräume dienen.

Kap. 1.2 grenzt den Wirkungsbereich der Landschaftspflege um den Zentralbiotop "bodensaure Magerrasen" herum räumlich ab.

Die **Kap. 1.3 bis 1.7** geben einen pflegerelevanten Abriss der Naturausstattung und der bestimmenden menschlichen Einflüsse: Standortkundliche Voraussetzungen (1.3), Vegetation und Flora unter besonderer Berücksichtigung naturschutzwichtiger Arten (1.4), Tierwelt (1.5), traditionelle Bewirtschaftungsweisen und ihr nutzungsgeschichtlich-sozioökonomischer Hintergrund (1.6), Zusammenfassung der für den Fortbestand dieses Lebensraumtyps ausschlaggebenden Faktoren (1.7).

Kap. 1.8 zeichnet in groben Umrissen die Verbreitung in Bayern. Auf die Zuordnung zu Landkreisen und Regierungsbezirken wird besonderer Wert gelegt ("Umsetzungseinheiten" der Pflege- und Restitutionsstrategie).

Kapitel 1.9 faßt die wichtigsten Argumente für eine sorgfältige Erhaltung und Pflege, getrennt nach Artenschutz, Landschaftsbild und Heimatgeschichte, zusammen. Anschließend werden Kriterien zur Bewertung einzelner Magerrasenbestände vorgestellt (**Kap. 1.10**).

Da alle Pflegebemühungen letztlich nur dann erfolgreich sein können, wenn es gelingt, die gegenwärtig wirksamen Gefährdungsfaktoren auszuschalten bzw. möglichst effektiv abzumindern, kommt Kapitel "Gefährdung, Rückgang, Zustand" (**Kap. 1.11**) große Bedeutung zu.

1.1 Charakterisierung

Dieser Band behandelt gras- und/oder zwergstrauchreiche, vorwiegend offene Lebensräume auf basen- und nährstoffarmen ("sauren") Böden, vorwiegend also auf podsoligen Braunerden, Podsolen oder Rankern aus Sanden, Kristallin, Quarzit, kalkarmen Sandsteinen oder Mergeln (vgl. **Kap.1.3**, S.28) im sommerkühlen und niederschlagsreichen Klima. Grasdominierte ("Magerrasen") und zwergstrauchdominierte Bestände ("Zwergstrauchheiden") sind in der Regel räumlich und syngenetisch eng verknüpft, sind also sinnvollerweise nur gemeinsam darzustellen. Die bodensauren Magerrasen

und Heiden sind im allgemeinen menschlich, möglicherweise aber auch durch wilde Huftiere bedingte Waldersatzgesellschaften. Primärvorkommen gibt es nur kleinflächig in waldfeindlichen Randzonen von Mooren und Felsen auf subalpinen Schneeböden sowie auf den lokalklimatischen Sonderstandorten der Gipfel- und Gratzonen. Genutzt wurden die Borstgrasrasen und Heiden im allgemeinen zur Grünfütter- und Streugewinnung durch einmalige Mahd und/oder als Weidegrund für Rinder, Pferde, Schafe und Ziegen. Der Streu- und Grünfütterentzug, dem kein Ausgleich (Düngung!) gegenüberstand, führte zu einer kontinuierlichen Aushagerung der Flächen, also zu sogenannten "Magerrasen".

Lebensräumlich eng an die bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden assoziiert sind bodensaure oder relativ basenarme Mager- oder Extensivwiesen ("arme" Ausbildungen der Gold- und Glatthaferwiesen) und Extensivweiden (z.B. der Kammgras- und Rotschwingelheiden).

Im Verlauf dieses Bandes werden die grasdominierten, sehr nährstoffarmen und bodensauren Rasen als "bodensaure Magerrasen im engeren Sinne" (i.e.S.), die zwergstrauchbeherrschten Bestände als "Zwergstrauchheiden", beide zusammengenommen als "bodensaure Heiden", die etwas nährstoffreicheren Grasbestände als "Magerwiesen oder -weiden" und der Gesamtkomplex als "bodensaure Magerrasen im weiteren Sinne" bezeichnet.

Hinsichtlich des Wasserhaushalts weichen die einzelnen bodensauren Magerrasen-Typen stark voneinander ab: die Spannweite reicht hier von den mit Naßwiesen und Übergangsmooren verzahnten Borstgras-Torfbinsenrasen einiger Frankenwald- und Fichtelgebirgstäler bis zu den ausgesprochen trockenen, erdflechtenreichen *Calluna*-Heiden z.B. des Bodenwöhler Beckens.

In einigen Naturräumen durchdringen sich bodensaure mosaikartig mit bodenbasischen Magerrasen (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"), so z.B. im Jura-Tertiär-Grenzbereich im Raum Neuburg, Abensberg und Regensburg und in den Werdenfeller und Allgäuer Buckelfluren, oder es treten größerflächig als Zwischenformen Kalk-/Silikatmagerrasen auf (z.B. im Buntsandstein, Gips- und Sandsteinkeuper, im Granit-Gneisgebiet des Regensburger Vorwaldes und in den Diabas-, Amphibolit- und Serpentinengebieten).

Auch aufgrund ihrer z.T. sehr verschiedenartigen Nutzungstraditionen bieten die bodensauren Magerasen und Heiden äußerst mannigfaltige Erscheinungsbilder. So präsentiert sich die karge, weithin baumfreie Hochfläche der "Langen Rhön" völlig andersartig als etwa Grundgebirgshutungen oder die äußerst blütenreichen Bergmäher der Allgäuer Alpen.

In bestimmten Fällen greift dieser Band auch auf basenreiche Ausgangsgesteine über, wenn deren Magerrasenvegetation den eigentlichen bodensauren

ren Magerrasen floristisch ähnlicher ist als den Kalkmagerrasen (z.B. Serpentinheiden).

1.1.1 Syntaxonomischer Überblick

In Bayern reicht das Spektrum der bodensauren Magerrasen von den bereits leicht atlantisch getönten Knautien-Borstgrasrasen und Waldstorchschnabel-Goldhaferwiesen der Rhön bis zu den Borstgrasrasen subkontinentaler Prägung im Bayerischen Wald mit *Scorzonera humilis* oder *Cirsium helenoides*. Ihre Höhenspanne erstreckt sich von der planaren bis zur alpinen Stufe auf über 2.000 m. Ebenso vielfältig präsentieren sich Zwergstrauchheiden, die zwischen den xerothermen Kleinginsterheiden Nordbayerns und den Krähenbeer-Rauschbeer- und Alpenrosenheiden alpiner Hochlagen viele Ausbildungen zeigen. Bodensaure Magerrasen i.e.S. und Zwergstrauchheiden umfassen in Bayern die Kernverbände NARDION (subalpin-hochmontan), VIOLION CANINAE (planar bis montan), JUNCION QUARROSI und GENITION der Klasse NARDO-CALLUNETEA (Borstgrasgesellschaften). Als "**bodensaure Heiden i. e. S.**" gelten im folgenden sowohl die "eigentlichen" Borstgrasgesellschaften (NARDETALIA) als auch Heidekrautgestrüppe (VACCINIO-GENISTETALIA).

Die Borstgrasrasen kolliner bis alpiner Lagen bestehen im wesentlichen aus:

- CURVULO-NARDETUM OBERD. 59 (incl. AVENO VERSICOLOR-NARDETUM s OBERD. 57) (Krummseggen-Borstgras)
- LYCOPODIO ALPINI-NARDETUM PREISING 53 (Alpenbärlapp-Borstgras-Rasen)
- POLYGALO-NARDETUM OBERD. 57 (Kreuzblumen-Borstgras-Rasen)
- FESTUCO-GENISTETUM SAGITTALIS ISSL. 27 (Schwingel-Flügelginster-Gesellschaft)
- AVENO-GENISTETUM SAGITTALIS OBERD. 57 (Wiesenhaferreiche Flügelginsterweide)
- THYMO-FESTUCETUM TURFOSAE OBERD. u. GÖRS apud GÖRS 68 (Torf-Schafschwingelrasen)
- JUNCETUM QUARROSI NORDHAG. 22 (Flügelginsterweide)

Zu den Beerstrauch- und Heidekraut-Gesellschaften zählen:

- GENISTO PILOSAE-CALLUNETUM OBERD. 38 nom. inv. (Heideginster-Heidekraut-Gesellschaft)
- VACCINIO-CALLUNETUM BÜK. 42 nom. inv. (Preiselbeer-Heidekraut-Gestrüpp)
- GENISTO GERMANICAE-CALLUNETUM OBERD. 57 nom. inv. (Deutschginster-Heide)
- CYTISO SUPINI-CALLUNETUM OBERD. 57 (Geißklee-Heidekraut-Heide)
- *Calluna vulgaris*-Gesellschaften OBERD. in OBERD. 78 (kennartenlose Heidekraut-Gesellschaften)

Die häufig auftretende *Agrostis capillaris*-*Festuca rubra*-Gesellschaft (Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiese) stellt den fließenden Übergang zwischen den Gesellschaften der NARDETALIA und denen der

ARRHENATHERETALIA (Wirtschaftsgrünland der Wiesen und Weiden) dar.

Vorwiegend in den tieferen Mittelgebirgslagen finden sich mit der montanen *Alchemilla* (Frauenmantel)-Ausbildung letzte Ausläufer des ARRHENATHERION ELATIORIS (Tal-Fettwiesen). Zu den bodensauren Futterwiesen tieferer Lagen zählen insbesondere noch die *Festuca rubra* (Rotschwingel)- sowie die *Nardus stricta* (Borstgras)-Ausbildung des POOTRISETETUM FLAVESCENTIS KNAPP 51 em. OBERD. (Rispengras-Goldhafer-Wiese).

Im Zentrum der bodensauren Gebirgs-Fettwiesen (POLYGONO-TRISETION) steht das GERANIO-TRISETION FLAVESCENTIS KNAPP 51 (Storchschnabel-Goldhafer-Wiese) mit folgenden, z.T. naturraum-spezifischen Ausbildungen:

- GERANIO-TRISETION PRIMULETOSUM VERIS (Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese); rhön-endemisch
- MEO-FESTUCETUM BARTSCH 40 (Bärwurzwiesen); Reliktform im Frankenwald und Fichtelgebirge
- CARDAMINOPSISIO HALLERI-AGROSTIETETUM MORAV. 65 (Wiesen-Schaumkresse-Rotstraußgraswiese); selten im Bayerischen Wald, Böhmerwald, Thüringer Wald

Hinzu treten verschiedene ranglose Übergangsgesellschaften wie die *Festuca rubra* (Rotschwingel)- und *Nardus stricta* (Borstgras)-Ausbildung.

Trocken- und Halbtrockenrasen der Klasse FESTUCO-BROMETEA gehen auch auf kalkarme, wenn auch basenreiche Standorte über. Solche Bindeglieder sind insbesondere:

- GENTIANO-KOELERIETUM AGROSTIETOSUM KORNECK 60 (Straußgrasreicher Enzian-Schillergras-Rasen)
- VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS OBERD. 49 (Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaft)

Auch die als KOELERIO-PHLEION PHLEOIDES gekennzeichnete Silikattrockenrasengesellschaft (so an den zur Donauebene abfallenden Randhängen des Bayerischen Waldes, s. GAGGERMEIER 1985, 1987) dürfte hier einzuordnen sein. Eine Sonderstellung nimmt die leicht kontinental getönte, ranglose *Dianthus deltoides*-*Agrostis tenuis*-Gesellschaft OBERD. et KORNECK in OBERD. 78 (Heidenelken-Straußgras-Gesellschaft) ein, die vor allem für das südöstliche Tertiärhügelland und die Frankenhöhe von einiger Bedeutung ist.

Mit bodensauren Magerrasen z.T. eng verzahnt sind einige Gesellschaften der Klasse SEDO-SCLERANTHETEA (Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen, Felsbandgesellschaften), die örtlich auch zu den eigentlichen Sandrasen (CORYNEPHORION- und THERO-AIRION-Ges., ARMERIO-FESTUCETUM) überleiten können. Zu den **silikatischen Felsgrus- und Felsbandgesellschaften** (Silikattrockenrasen) zählen:

- FESTUCO-VERONICETUM DILLENII OBERD. 57 (Schwingel-Heideehrenpreis-Gesellschaft)

- *Festuca pallens-Carex humilis*-Ausbildung (Bleichschwengel-Erdseggentrockenrasen-Ges.) (vgl. GÄGGERMEIER 1985)

Zu den **bodensauren Volltrockenrasen** (s. KORNECK 1974) überwiegend felsiger Standorte zählen auch die *Viscaria vulgaris*-Ausbildung des VISCARIO-FESTUCETUM BR.-BL. 39 ex OBERD. 57 (Pechnelken-Schwingelrasen). Ähnlich einzustufen ist die ranglose *Polytrichum piliferum-Scleranthus perennis*-Ausbildung trockener Quarzsande (s. KNOP und REIF 1982).

Ein Sonderstatus gebührt der endemischen *Armeria serpentini*-Ausbildung (Serpentin-Grasnelken-Ges.) des DIANTHO-FESTUCETUM PALLENTIS GAUCKL. 38 (Pflingstnelken-Bleichschwengel-Rasen) auf Serpentinfelsbändern im Fichtelgebirge.

Zur **außeralpinen Felsvegetation** (Steinschutt- und Felsspaltengesellschaften der Klassen THLASPIETEA ROTUNDIFOLII bzw. ASPLENIETA TRICHOMANIS) gehören als bodensaure Ausprägungen neben der für Bayern nur randlich (westl. Unterfranken) bedeutsamen Silikatschuttgesellschaft des EPILOBIO-GALEOSIETUM SEGETUM BÜK. 42 (Gelbhohlzahn-Gesellschaft) vor allem folgende Silikat-Felsspaltengesellschaften:

- ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS BEGER 22 (Strichfarn-Gesellschaft)
- ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS-ADIANTI-NIGRI OBER. 38 (Gesellschaft des Schwarzen Strichfarns)
- ASPLENIETUM SERPENTINII GAUCKL. 54 (Serpentinstrichfarn-Gesellschaft)

Nicht selten mit bodensauren Magerrasen verzahnt sind **wärmebedürftige Saumgesellschaften** der Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI. Zu den thermophilen Säumen des GERANION SANGUINEI (Blutstorchschnabel-Saum) zählen folgende bodensaure bzw. basenarme Ausprägungen:

- GERANIO-TRIFOLIETUM ALPESTRIS Th. MÜLLER 61 (Hügelklee-Saumgesellschaft)
- TEUCRIO-POLYGONATETUM ODORATI KORNECK 74 em. Th. MÜLLER 77 (Salbeigamander-Salomonsiegel-Saumgesellschaft)

Mesophile Trifolion medii (Mittelklee)-Säume bodensaurer Prägung sind:

- TEUCRIO-CENTAUREETUM NEMORALIS Th. MÜLLER 61 (Salbeigamander-Flockenblumen-Saumgesellschaft)
- *Holcus mollis-Teucrium scorodonia*-Gesellschaft PHILIPPI 71 (Honiggras-Salbeigamander-Saumgesellschaft)
- *Melampyrum pratense-Hieracium*-Gesellschaft Th. MÜLLER 77 in OBERD. 78 (Wachtelweizen-Habichtskraut-Saumgesellschaft)
- *Agrostis tenuis-Holcus mollis*-Gesellschaft SCHUHWERK Mskr. in OBERD. 78 (Rotstraußgras-Honiggras-Gesellschaft)

Randliche Anschlüsse zu den bodensauren Heiden und Saumgesellschaften werden häufig durch **Vorwaldstadien, Schlagfluren** und **lichte Wälder** (vgl. "Hutewälder") gebildet. In den Silikatmittelgebirgen sind dabei vor allem Schlagfluren und Vorwald-

gesellschaften des Verbandes SAMBUCO-SALICION CAPRAE Tx. 50 (Holunder-Salweiden-Gebüsch) beteiligt.

Die bodensauren Waldgesellschaften der VACCINIO-PICEETEA (boreale Nadelwälder und Zwergstrauchgebüsche), des QUERCION ROBORI-PETREAEA (bodensaure Eichen-Birkenwälder) und des LUZULO-FAGETUMS (bodensaure Buchenwälder) sind häufig Kontakt- bzw. Folgegesellschaften der bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden (vgl. auch Kap. 1.4.4).

1.1.2 Erscheinungsbild, Komplexaufbau, Struktur- und Nutzungsmerkmale

Bodensaure Magerrasen, Zwergstrauchheiden und mager Bergwiesen beherrschen heute nur noch ausnahmsweise das Landschaftsbild, so etwa in den Schwarzen Bergen (Kuppenrhön), in der Hohen Rhön, im Tettauer Grenzgebiet (Frankenwald), in den grenznahen Waldhufen des Böhmerwaldes, an der Keuper-Randstufe der südwestlichen Haßberge und in den Mergel-Kieselkalkgebieten der Bayerischen Alpen.

In den übrigen Regionen tauchen sie als versprengte, meist versteckt liegende Fragmente da und dort auf: In Waldlichtungen und Buchten (z.B. Raumreuter im Duschlberger und Frauenberger Wald/FRG, im Salzforst/KG und Neuwirtshäuser Forst/KG), als Holzwiesenreste im Forstenrieder Park und Kreuzlinger Forst bei München, als Plateauheide bei Maierhofen/KEH, an Steilkanten und Böschungen (z.B. Waldnaabhängige bei Gumpen und Windische-schenbach/TIR, NEW, Sandharlandener Heide/KEH, Girnitz- und Zottbachtal/NEW, Böschungen im Ortsbereich von Pondorf/SAD, an Kantungen kieseliger Molassereste auf der Alb (z.B. im Neuburger Kieselkreidegebiet), als saumartige Reste an Wald-, Teich- und Moorrändern (z.B. Benediktenfilz/RO, Ellbach- und Kirchseemoor/TÖL, Grasleitner Moorgebiet/WM, GAP; Hammerwehergebiet bei Wiesenfelden/SR, Wondrebtal E Tirschenreuth, Wampenhof/NEW), auf Plateausporren (z.B. Klingenhof/LAU) oder auf Härtlingsbuckeln (z.B. Serpentinrippen, Diabasbuckel im Lkr. Hof, Granitbuckel im Falkensteiner Vorwald, halb verwachsen auf der Eklogitgruppe des Weißensteins bei Stammbach/KUL).

Die meisten Bestände sind heute in Bayern eng an Waldränder angelehnt oder durchdringen sich kleinteilig mit lichten Waldbeständen (z.B. verwaldete Stierweiden N Finsterau/FRG, kleinflächige Zwergstrauchheiden als Überreste ehemaliger Waldhut- und Streuflächen am Rand der Spessartfluren: z.B. bei Habichtstal und Wiesen/MSP).

Waldkontaktflächen ohne oder mit rückgängiger Pflege sind an vielen Stellen von Fichtenanflug, z.T. auch Kiefern anflug geprägt, der sich im Regelfall auf den waldrandnahen Bereich konzentriert. Der Anflug bildet häufig ein Alters- und Höhengefälle vom ehemaligen Waldrand zur offenen Magerrasenfläche hin aus. Noch mehr als Kalkmagerrasen bilden bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden charakteristische Verzahnungskomplexe mit an-

deren Biotopelementen. Dieses für den Habitatwert sehr wichtige Nebeneinander läßt sich stark vereinfacht zwei verschiedenen Strukturtypen zuordnen (s. Abb. 1/1, S. 22).

- **Zonaler Kontakt:** Parallelbündelung von bodensauren Magerrasen, Bach- und Quellfluren, z.T. auch Zwergstrauchheiden und Vermoorungen; typisch für quellwärts immer deutlicher eingemuldete Wiesentäler der Mittelgebirge und für Talschlüsse bzw. Quellarenen (z.B. Tschirner Ködel/KC, Haidenaabtal N Kirchenpingarten/BT, Täler im Forstmühler Forst/R).
- **Mosaikartige Durchdringung:** Inseln von Krustenflechten-überzogenen Blöcken, *Vaccinium*-Heiden, Gehölzen, Sickerfluren und Mooranflügen zergliedern eine Matrix aus Borstgrasrasen oder mageren Bergwiesen (= Blockflur-Komplexe; z.B. Schimmelbach/FRG, Blockstromheide Kornbach/BT, S Schweinsberg/R). Am Alpenrand durchdringen sich stellenweise auch bodensaure Magerrasen extrem kleinräu-

mig mit Kalkflachmoor-, Torfmoos- oder Braunseggenesellschaften (= Buckelwiesenkomplexe; z.B. Hardtwiesen bei der Hardtkapelle/WM, Freibergseegebiet/OA, N Bad Kohlgrub/GAP, Nordrand Schwarzlaichmoor/WM).

Das Erscheinungsbild und die landschaftliche Position der bodensauren Magerrasen, Zwergstrauchheiden und Bergwiesen spiegelt natürlich auch die (einstigen) **Nutzungsfunktionen und Wirtschaftsweisen** wider. Aus früheren steinigen Ackerfluren hervorgegangene Bestände sind vornehmlich anthropogen strukturiert, insbesondere durch Kulturerrasen, Raine, Steinriegel und noch in der Extensivgrünland-Vegetation durchgepauste Parzellengrenzen. Dagegen haben Hutungsflächen bzw. Triftweiden dem natürlichen Kleinstandortmosaik viel weniger menschliche Strukturmerkmale aufgeprägt; sie sind meist unregelmäßiger und kleinteiliger gegliedert. Erstere setzen sich meist flecklerlteppichartig aus Heiden und Magerwiesenflächen recht unterschiedlichen, überwiegend aber jungen Alters zu-

ZONALER KONTAKT

MOSAIKARTIGE DURCHDRINGUNG

BLOCKFLUR-KOMPLEXE

BUCKELWIESEN-KOMPLEXE

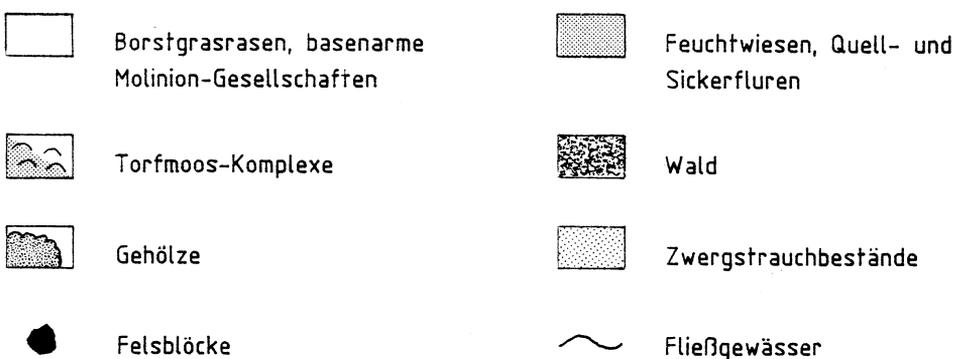
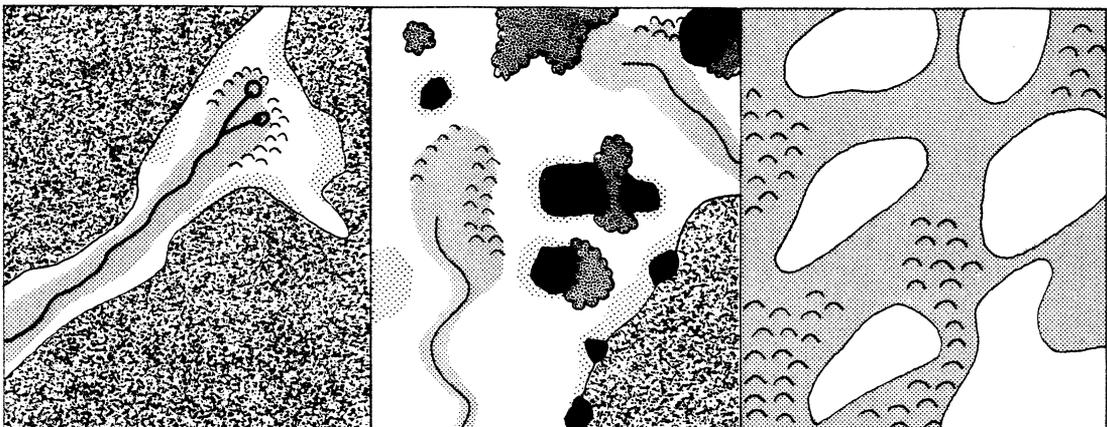


Abbildung 1/1

Zuordnungsmuster zwischen bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden zu anderen Vegetationstypen (halbschematisch, maßstabsverschieden).

sammen. Letztere sind altehrwürdige, seit etwa 200-1000 Jahren einigermaßen stabil gebliebene Kulturbiotop (vgl. Kap. 1.6). Der Biotopcharakter mancher Hochweiden der Alpen und Magerrasenreste der Altsiedellandschaften dürften sich bis zur Bronze- oder gar Jungsteinzeit zurückverfolgen lassen.

1.1.3 Regionale Landschaftstypen im Bereich bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden

Aus der großen strukturellen Vielfalt naturräumlich, standörtlich und nutzungshistorisch unterschiedlicher Bestände schälen sich doch einige für verschiedene Räume charakteristische Grundtypen heraus. Sie werden im folgenden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, kurz gekennzeichnet und dienen in Folgekapiteln immer wieder, insbesondere in 4.2.1, als Bezugseinheiten.

1.1.3.1 Bergwiesen und Extensivgrünlandgebiete der Mittelgebirge

Sie sind die großflächigsten außeralpinen Pflegeeinheiten dieses Biotoptyps. Diese oft weitläufigen, ganze Dorffluren umfassenden Grenzertragslagen und Sozialbrachen bestehen zum geringeren Teil aus alten Heiden. Um diese biologischen Kernflächen an Versteilungen, auf extremen Inselstandorten, Rainen oder am Außenrand der Flur ranken sich Extensivgrünlandparzellen (z.T. aus Ackerbrachen der 60er und 70er Jahre), aufgegebene oder notdürftig beweidete Brachen und "moderne" Stillungsflächen mit z.T. vielversprechenden Anfangssukzessionen*. Außerordentlich charakteristisch ist vielfach ein gut vernetztes System linearer Ackerreliktbiotope (Agrotopen), bestehend aus Treppen und Stufenrainen, Steinriegeln, Reihen von Lesesteinhaufen, Hohlwegen und alten Wegrändern sowie ein Gefüge aus altersverschiedenen Sukzessions- und Extensivierungsphasen.

Derartige Bereiche konzentrieren sich im ostbayerischen Grenzgebirge (z.B. Dreisesselgebiet, Haidmühle, Bischofsreut, Philippsreut, Annabrunn, Finsterau-Mauth, Waldhäuser/FRG, Siebenellen, Rittsteiger Wald/CHA, Lixenried/Gleißenberg/CHA, Steinlohe-Schwarzach-Waldhäuser/SAD, Friedrichshäng-Dietersdorf/SAD, Altenschneeberg/SAD, Reinhardtsrieth/NEW, St Ötzen/NEW, Altglashütte/TIR) im Hohen Fichtelgebirge (z.B. Oberwarmensteinach, Fichtelberg, Nagel/WUN) am Steinwald-Südabfall/TIR, im nördlichen Frankenwald (z.B. Teuschnitz, Nordhalben, Carlsgrün/ KC) und im Spessart.

1.1.3.2 Reliktflächen des Brandwaldfeldbaues

Vgl. Kap. 1.6; sie sind eher als **Birkenberge** bekannt, finden sich heute noch da und dort in den

Bayerwaldanteilen der Landkreise DEG, SR, R und CHA sowie im nordwestlichen Lkr. FRG und im östlichen Lkr. SAD. Diese meist kleinflächigen Überreste einer im 19. Jahrhundert weitverbreiteten Nutzungsform sind gekennzeichnet durch

- lichte Birkenüberschirmung (heute häufig durch Unterpflanzung und Fichtenanflug verdichtet),
- hof-/dorfnahe Lage am Übergang zu den meist bergwärts anschließenden Waldgebieten.

Typische Birkenbergrelikte, etwa im Raum Mitterfels/SR, sind reizvolle Mini-Parklandschaften aus Birkengruppen, leider meist verfilzten Magerrasen, Blockfluren und Zwergstrauchflächen.

1.1.3.3 Hutungsreste der Grundgebirge

erinnern an einstige meist genossenschaftliche Rindertrittsysteme. Sie liegen meist hof- und dorfferner am Rand der Flur (z.B. Wampenhof/NEW, Himmelndunkberg/ KG, Leubacher Hochweide/NES) oder auf abgelegeneren Waldlichtungen (z.B. Raumreuter des Böhmerwaldes), wo sie jeden Weidetag vom Hirten auf- und abgetrieben werden konnten. Solche Hutungsrelikte sind äußerst reizvoll und kleinteilig in Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, Solitäräbäume (insbesondere Fichten, Kiefern, Birken und Vogelbeeren), Kristallinblöcke und Feuchtstellen differenziert. Das gleiche Erscheinungsbild zeigen einzelne (ehemalige) Privatweiden in hofnaher, hängiger Lage in den Streusiedlungsgebieten (z.B. Dreisessel-Südhang, Bärnzell/REG, Zottbachtal/NEW).

Früher sehr verbreitet waren Silikat-Wacholderheiden mit kleinflächigem Wechsel aus Borstgras-, Beerstrauch- und Besenheideflächen, die heute nur noch in stark eingewachsenen Resten (z.B. Oberfrauenau, bei Grafenau, Finsterau/FRG und im Raum Flossenbürg-Neustadt/NEW) überliefert sind. Eine eindrucksvolle Sonderform stellen die hoch und weitab von Siedlungen gelegenen Hochschachten des Böhmerwaldes im Rachel-, Arber und Falkensteingebiet dar, auf denen die Herde wie auf den Almen übersömmert hat.

Weitläufig intakte Grundgebirgs-Hutungslandschaften sind heute in Bayern nirgends mehr erhalten. Wenige Kilometer jenseits der tschechischen Grenze können sie allerdings im Gebiet Modrava-Weidfällerfilz noch in ihrer berücksichtigenden Schönheit und Einsamkeit bewundert werden.

1.1.3.4 Basenarme Hutungen des Schichtstufenlandes und nördlichen Tertiärhügellandes

Sie heben sich durch

- Anreicherung mit Arten der Kalkheiden und bisweilen enge Verzahnung mit bodenbasischen Magerrasen (Enzian-Schillergrasweiden),
- vielfach tiefgründig-lehmige, frische bis wechselfeuchte Böden,

* Z.B. Bestände der Ackerwucherblume (*Chrysanthemum segetum*) im Schiefergebirge/Frankenwald.

- unzählige, oft bis zu 0,5 m hohe Ameisenbuckel und
- vorherrschend durch Schafherden geprägte Vegetationsstrukturen

von den klassischen Silikatheiden ab. Vorkommensschwerpunkte sind die basenärmeren Tone, Sandeinlagerungen und Sandsteine des nördlichen Albvorlandes und Albraufs (z.B. Lengenbachtal/NM, Weißenburger Liasvorland), die Sandsteinkeupergebiete der Frankenhöhe und des Steigerwaldes (z.B. Weigenheimer Hut/NEA). Schmiegen sich die Keuper- und Liasheiden häufig in Hangnischen, Talungen, Hangfüßen oder Einmuldungen den Schichtstufen an, so liegen die häufig (leicht) bodensauren Plateauhutungen der Albhochfläche an beherrschender Stelle obenauf. Majestätische Solitär-bäume (Fichten, z.T. Buchen und Linden) sind hier noch charakteristischer als für die tiefergelegenen Keuperheiden, die dafür aber oftmals durch Eichen und hainartige Hutangerstrukturen geprägt sind.

Ebenfalls zu den Kalkmagerrasen vermitteln die wenigen noch erhaltenen Hutungsflächen des nordwestlichen Tertiärhügellandes und der Alb-Tertiär-Kontaktzone (z.B. Illdorfer und Hennenweidacher Leite/ND), für die ein starker, kleinflächiger Wechsel aus *Calluna*-Heiden und Borstgrasrasen (mit einzelnen Basenzeigern!) und Kalkheiden charakteristisch ist). Im Übersandungsbereich des südlichen Donautalrands treten aber auch stärker saure Magerasen auf (z.B. Sandharlandener und Nöttinger Viehweide/KEH, PAF).

1.1.3.5 Basenarme Almweiden und Bergmähder

Die Basenarmen Almweiden und Bergmähder der Bayerischen Alpen seien hier nur am Rande erwähnt, da ihre Nutzungs- und Pflegeproblematik stark von den übrigen bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden abweicht und eigentlich nur in einem eigenständigen Band adäquat abgehandelt werden kann (s. RINGLER 1988). Auf basenarmen Gesteinen (z.B. Aptychenschichten), Radiolavit, Brisandstein, Raibler Sandstein), z.T. auch auf stark entbasten tiefgründigen Lehmböden aus Tonmergeln (z.B. Allgäuschichten) können sich hier großflächige Borstgrasrasen und - bei Nachlassen des Bestoßes und Schwendens - Zwergstrauchheiden ausbilden. Schwerpunkträume sind die entwaldeten Flysch-, Helvetikum- und Jurabereiche, innerhalb der Karbonatgesteinszonen vor allem die Raibler-, Kössener-, Werfener- und Partnachschichten.

Die Höhenspanne der bodensauren Magerrasen in den Bayerischen Alpen ist viel größer als im Bayerischen Wald (ca. 1500 m gegenüber 900 m). Strenggenommen müßte man sogar die bis 2300 m aufsteigende *Sesleria disticha*-Gesellschaft des Allgäuer Grenzammes, die Gamsheide- und Krähenbeerwindecken zu den bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden rechnen. Die Borstgrasrasen der Nieder- und Hochalmregion sind floristisch gut zu trennen (POLYGALO-NARDETUM, NARDETUM AL-

PIGENUM und LYCOPODIO-NARDETEUM). Zusätzlich sind die ehemaligen steilhängigen Hochmähder (Wildheuwiesen) strukturell und vegetationskundlich deutlich von den kontinuierlich beweideten Flächen zu unterscheiden. Das Erscheinungsbild und der Komplexaufbau der alpinen Flächen ist zu vieltalig, um hier ausgebreitet werden zu können. Alpenspezifisch ist eine innige Verzahnung mit *Trichophorum*-Hangmooren (z.B. Hochschelpen und Hörnergruppe/OAL), mit Schnittlauch-Sickerfluren (z.B. Höllritzeralpe/OAL), Grünerlengebüsch und eine besonders prächtige Ausbildung von Zwergstrauchheiden, insbesondere Alpenrosenheiden.

Basenarme Magerrasen der Alpenrandzone sind ursprünglich fast ausschließlich durch Mahd geprägt (Wiesheu), präsentieren sich aber in vielfältigen landschaftlichen Erscheinungsformen. Im allgemeinen sind sie, wie die Keupermagerrasen, eng mit kalk- und basenreichen Magerwiesen verzahnt. Artengemeinschaften aus ausschließlich azidophilen Arten sind selten, oft beschränken sich bodensaure Ausprägungen nur auf Geländeteile oder Kleinstandorte innerhalb größerer Komplexe.

Relativ großflächig sind die mageren Bergwiesen der Hangfußzonen im Flysch und Mergelgestein (z.B. Wamberger Sattel, Hirzeneck, Hausberg/GAP, Jachenauer Talhänge/TÖL, Ammergauer Wiesmahdhänge/GAP, Trauchgauer Rautwiesen/OAL, Oberstdorfer Täler und Kornauer Flyschhänge/OA).

Mit Quellfluren, Kleinhangmooren, Kalkmagerwiesen, Solitär-bäumen (Fichte, Ahorn, Mehlbeere u. a.) durchsetzt und vielfach durch Rutschbuckel, vernarbte Anrisse und Buckel bereichert, gehören sie zu den vielgestaltigsten, arten- und gesellschaftsreichsten Magerrasenkomplexen Bayerns. Übergänge zu sickerfeuchten Streuwiesen sind häufig charakteristisch. Aufforstungen und parzellenweise Intensivierung (Koppelweide als Folgenutzung) prägen aber schon vielfach ihr Erscheinungsbild und haben sie stellenweise ganz zum Verschwinden gebracht (z.B. Ohlstadter Flysch-Hangfußzone/GAP).

Demgegenüber überziehen die bodensauren bzw. oberflächlich entbasten **Magerrasen des Alpenvorraumes** vorwiegend flache, z.T. gebuckelte Geländeteile mit Schwerpunkt im subalpinen Molassebergland (z.B. Kirnbergzone/WM, Murnau-Saulgruber Molassezug/GAP, WM, Kreuzthal/OA). Wenige kleinflächige Restvorkommen der durch strukturdifferenzierende Mäh-, Weide- und Streunutzung geprägten, parkartigen Hart- und Holzwiesen haben sich auf den verlehmtten Hochterrassen der südlichen Münchener Ebene (z.B. Eichelgarten im Forstenrieder Park) und im Grundmoränengebiet erhalten (Andechs-Pähler und Eberfing-Habacher Hartwiesengebiet). Am prägnantesten strukturiert und am artenreichsten sind dabei die oberflächlich entbasten Buckelfluren im Grenzbereich zu Mooren, wo sich kleinflächig bodensaure Magerrasen und Moorgesellschaften abwechseln (z.B. NW Hohenpeißenberg, Hardtkapelle/WM).

1.1.3.6 Bodensaure Kiefernheiden

Sie entwickelten sich in Bayern auf nährstoffarmen, trockenen Sanden der tieferen Lagen der Oberpfalz und Mittelfrankens, in der Tertiärbucht des Fichtelgebirges, in den niederen Buntsandsteingebieten (z.B. im Raum Kronach- Neustadt b. Coburg- Mitwitz, auf Keupersandstein-Plateaus, im Kristallinzersatz des Vorwaldes (z.B. Schöllnacher Hügelland) und auf armen Plateausanden und Quarzrestschottern des Tertiärhügellandes (z.B. Griesbacher Hügelland/PA) und den Tertiärbuchten des Vorwaldes. Zwergstrauchblößen, z.T. durch Birken und Eichen reizvoll gegliedert, wechseln mit lichten Heidekraut-Flechten-Kiefernwäldern und Sandrasen an Wegrändern und Abbaustellen. Auf Windwürfen und Kahlschlägen entfalten sich rasch große *Calluna*-Flächen. Ein Großteil dieser Waldheiden ist Erbteil jahrhundertelanger Ausplünderung und Übernutzung (Eisenverhüttung, Streunutzung, Plagen, Waldweide), teilweise wuchs der Gehölzbestand erst während der letzten Jahrzehnte auf einstigen, weitgehend offenen Zwergstrauchhutungen auf (z.B. Neustädter Heide/CO, Offenstettener Heide/KEH).

1.1.3.7 Blößen in Nieder- und Mittelwäldern auf Keupersandstein

Sie stellen landschaftlich, standort- und vegetationskundlich einen ganz eigenständigen, wenig beachteten bodensauren Magerrasentyp dar. Auf diesen meist frischen bis wechselfeuchten Schilf- und Blasenandstein- Plateaus, z.T. auch Gipskeuper-Niederungen sind bodensaure CARPINION-Bestände innig mit azidoklinen, aber mit MOLINION-Arten angereicherten Magerrasen verzahnt. Aus forstlicher Sicht handelt es sich um im Sinne der geregelten Mittel- und Niederwaldnutzung "nicht ordnungsgemäß", d.h. übernutzte Bereiche. Biotopstrukturell, floristisch und faunistisch sind sie dagegen unverzichtbare Bausteine bedeutsamer Habitatkomplexe. Schwerpunktgebiete dieses Typs liegen im Umkreis der Windsheimer Bucht (z.B. Oberntief, Nezenheim, Kehrenberg/NEA), im Altenburggebiet/NES, in den Banzer und Eierbergen/LIF.

1.1.3.8 Silikatfluren auf Härtlingsinseln

insbesondere auf Diabas (Vogtland), Serpentin und Amphibolit (Nordostbayern), Granit- und Gneishöckern (Vorwald, Oberpfälzer Granitmassive), Porphyrkuppen und Basaltstotzen (z.B. Kemnather Land/NEW), sind zwar kleinflächige, aber visuell sehr auffällige und vegetationskundlich herausgehobene Insel- oder Sonderstandorte. Malerische Krüppelbaum- oder Niederwaldbestände aus Eichen, Birken, Hainbuchen und Kiefern (Granitbuckellandschaften im Regenknief und bei Falkenberg/TIR), geologisch bedeutsame Felsausbisse (Diabas-, Serpentinukuppen), Felsfreistellungen (Wollsackgranit, Gneisfels, Eklogit, Coelestin, tertiäre Kliffgesteine u.a.) und anthropogene Blockansammlungen überlagern sich zu einem außerordentlichen Strukturreichtum. Mancherorts haben

sich sogar kleine Zwergstrauchheiden entwickelt (z.B. St. Ötzen/NEW). Thermophile Silikatfelsheiden mit ihrer hochspezifischen Pflanzen- und Tierwelt beschränken sich in Bayern auf Durchbruchstäler und randliche Steilabfälle im Grundgebirge, z.B. am Donaurandbruch, im Naab-, Schwarzach-, Pfeimd- und Selbitztal. Schwachwüchsige, meist sehr lichte Eichen- und Kiefernbestockungen besetzen Gesimse zwischen den offenen Steilabstürzen. Solche für wärmezeitliche Reliktarten und für Artenwanderwege hochbedeutsame Felsleiten sind weithin sichtbar und prägend. Aus dem naturräumlichen Rahmen heben sich insbesondere geochemisch extreme Sondervorkommen (z.B. Ultrabasite an der Fränkischen Linie bei Bad Berneck und Wirsberg/BT,KU) oder Serpentinleiten im Murachtal/SAD, am Föhrenbühl bei Erbdorf/TIR und an der Wojaleite/HO heraus (vgl. VOGEL 1990).

1.1.4 Abgrenzung zu anderen Lebensraumtypen

Ein nahtloser Anschluß zu den Biotoptypen bzw. LPK-Bänden II.6 "Feuchtwiesen", II.1 "Kalkmagerrasen", II.4 "Sandrasen", II.15 "Geotope" kann jedoch nur durch Einbezug von intermediären Typen hergestellt werden, also z.B.

- extensiven Rotschwingelweiden und Bärwurz-wiesen;
- bodensauren ärmeren Glatthafer- und Goldhaferwiesen;
- nicht immer streng "bodensauren" Flügelginster- bzw. Kleinginsterheiden;
- Ackerbrachen mit Rotstraußgras-, Borstgras- oder Ginstersukzession.

Auch früher extensive Grünlandbrachen karbonatarmer Mittelgebirge wurden dann in diesem Band berücksichtigt, wenn sie außerhalb feuchten Talgrünlandes (siehe Teilband II.6 "Feuchtwiesen") liegen. Dazu gehören die Hochschachten und Raumreuter des Bayerischen und Böhmerwaldes ebenso wie die extensiv genutzten Steilhangwiesen des Nordspessarts, des Steigerwaldes und der Haßberge. Wie bereits aus dem syntaxonomischen Überblick (Kap.1.1.1, S.20) hervorgeht, vermitteln mehrere "bodensaure" Gesellschaften zwischen Sand- und Kristallinrasen (z.B. SEDO-SCLERANTHETEA-Grasfluren), bodensauren und bodenbasischen Magerrasen (z.B. Basalt-, Diabas-, Serpentin- und Amphibolitrasen), bodensauren Magerrasen und Streu-/Feuchtwiesen (z.B. feuchte Borstgras-Pfeifengrasrasen mit Schwarzwurzel). Sie werden jeweils nur in einem Band ausgiebig behandelt, so die eigentlichen Sandfluren und -trockenrasen (z.B. Silbergrasfluren) wegen ihrer abweichenden Entstehungsgeschichte, Substrat- und Mikroklimaeigenschaften in einem eigenen Teilband (II.4 "Sandrasen"). Als Kontaktbiotope können sie indessen ebenso Erwähnung finden wie die therophytischen Kleinschmielenfluren (AIRION).

Dagegen werden alle ärmeren Ausbildungen des Wirtschaftsgrünlandes, die mit Borstgrasrasen in einem Sukzessions- bzw. floristischen Zusammenhang stehen, in den vorliegenden Band aufgenommen.

men. Von den sog. "Gebirgsfettwiesen" (POLYGO-NO-TRISECTION) werden wiederum die mageren Ausbildungen des GERANIO-TRISECTUM im "bodensauren" Band behandelt.

Auch die mit azidophilen Arten angereicherten Gesellschaften der Halbtrockenrasen, die zwar kalkarme und sauer-humose, wohl aber basenreiche Böden (z.B. basische Kristallingesteine) besiedeln, werden nicht bei den Kalkmagerrasen, sondern im vorliegenden Band behandelt. Solche bodensauren Halbtrockenrasen, in denen manchmal die Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*) neben der Besenheide (*Calluna vulgaris*) vorkommen kann, gibt es regelmäßig im Keuperbereich, seltener im Tertiärhügelland, am Rand des Bayerischen Waldes und wenigen anderen Naturräumen (so noch an der Illdorfer Leite/ND oder am Albuch/DON).

Wo bodensaure Magerrasen nur als kleine Inseln von anderen Dominanztypen umschlossen sind (z.B. Borstgrasflüge in voralpinen Buckelwiesen), gehen sie in der Pflege-Einheit des vorherrschenden Vegetationstyps (in diesem Falle Kalkmagerrasen) auf. Die ausgedehnten bodensauren Magerrasen alpiner Hochlagen werden im vorliegenden Band nur am Rande erwähnt (vgl. dazu RINGLER 1988). Bei entsprechendem Vorkommen von Magerkeitszeigern in räumlichem bzw. Sukzessionszusammenhang mit "klassischen" bodensauren Magerrasen müssen auch Ackerbrachen, Raine, Hohlwegböschungen oder Heckensäume miteinbezogen werden (vgl. auch LPK-Bände II.11 "Agrotope" und II.12 "Hecken und Feldgehölze"). Liegen die genannten Strukturelemente z.B. innerhalb einer "bodensauren" (Magerrasen)-Entwicklungseinheit (vgl. Kap.1.2, S.26), so sind nicht nur die Pflege- und Entwicklungsgrundsätze der entsprechenden Teilbände, sondern auch die Richtlinien dieses Bandes zu berücksichtigen.

Generell gilt in allen Übergangsbänden das Dominanzprinzip. Ausschlaggebend für die Zuordnung der Vegetationsbestände ist also die Vorherrschaft von Arten des entsprechenden (bodensauren) Vegetationstyps.

1.2 Wirkungsbereich der Landschaftspflege im Bereich bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden

Aufgaben der Biotoppflege und -entwicklung erschöpfen sich nicht innerhalb der Kartiereinheit "Bodensaure Magerrasen" (= BMR). Sie schließen die angrenzenden Ergänzungslebensräume wie Felsen, Säume, Gebüsche, Heidewälder und Feuchstellen sowie Restitutionsflächen auf derzeit noch intensiv genutzten Agrarflächen, auf Brachen, in Bodenabbaustellen und auf technischem Ödland mit ein. **Bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden sind mithin nur der zentrale Teil einer umfassenderen Entwicklungseinheit.** Im Regelfall ist die Entwicklungseinheit mit einer landwirtschaftlichen Marginalzone kongruent, d.h. sie fällt mit einem durch ein deutlich verringertes Ertrags- und Intensivierungspotential herausgehobenen, mit dem BMR-Kernbiotop jedoch standörtlich verwandten Raum zusammen. Die räumlichen Bezugspfelder lassen sich somit - wie bei anderen Biotoptypen auch - in hierarchisch zugeordneten Ebenen darstellen. Entwicklungs- und Neuschaffungsaufgaben zwischen den Entwicklungseinheiten sind nur im Rahmen großräumiger Vernetzungsstrategien zu lösen, die landwirtschaftliche Intensivzonen und besonders auch "entleerte" Marginalzonen"* mit einbeziehen (Abb. 1/2, S. 26).

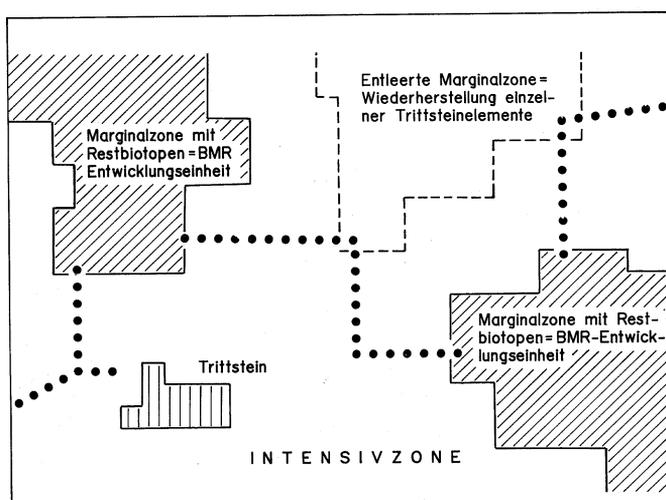


Abbildung 1/2

Ebene 1: Großräumige Vernetzung zwischen Marginal- und Intensivzonen
(BMR = bodensaure Magerrasen)

* Hierunter werden Grenzertrags-Standortbereiche verstanden, die heute bereits völlig von BMR-Kernbiotopen (Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden etc.) entleert sind.

Abb. 1/3 (S. 27) zeigt die innere Gliederung der BMR-Entwicklungseinheiten. Die eigentlichen Magerrasen konzentrieren sich auf den (die) Kernbiotop(e), der den klassischen Pflegebereich darstellt. Der umgebende "Entwicklungsbereich" besteht vor allem aus Halbintensivgrünland bzw. in Magerrasen rückföhrbarem Fettgrünland, Ackerbrachen und Jungaufforstungen mit Restitutionspotential.

Darin eingelagert sind Faserbiotope bandartigen Charakters, die z.T. in die Intensivzone außerhalb der BMR-Entwicklungseinheit überleiten.

Überwiegend im Kernbiotop, teilweise im Entwicklungsbereich befinden sich Kleinhabitatinselfn, die mit ihrem jeweiligen Umgebungsbereich, aber auch untereinander biologisch korrespondieren. Beispiele für typische Faserbiotop im BMR-Bereich sind magere Ranken, Eisenbahn- und Hohlwegböschungen, Wegränder, Heckensäume, Grabenränder und Steinriegel; Kleinhabitatinselfn finden sich hier vor allem in Gestalt von Felsköpfen, "Findlingen", Einzelbäumen, Blockhaufen, Kleingebüsch, Quellnischen.

Ein weiteres Schema (Abb. 1/4, S. 27) zeigt die prinzipielle räumliche Zuordnung dieser Teilelemente oder "Bausteine" innerhalb einer BMR-Entwicklungseinheit. Biotopgefüge dieser Art treten

vor allem im ostbayerischen Grundgebirge in Erscheinung.

Das Erhaltungs- und Gestaltungsziel für jedes dieser Teilelemente (s. Hohlwegböschungen, Ackerbrache, Neuaufforstung usw.) wird entscheidend durch das Leitbild für die gesamte BMR-Entwicklungseinheit geprägt (vgl. hierzu auch die komplex- und kontaktbezogenen Kap. in den LPK-Teilbänden II.11 "Agrotop" und II.12 "Hecken und Feldgehölze").

Derartig abstrahierte "Pflege- und Entwicklungskomplexe" gewinnen rasch an konkreter Gestalt, wenn Fragestellungen der folgenden Art abzuklären sind:

- Soll die Rinder- oder Schafbeweidung in angrenzende Waldstücke vorstoßen ?
- Welche Randstrukturen ergänzen den Lebensraumkomplex sinnvoll und sind daher besonders zu fördern ?
- Welche Randstrukturen können optimale Pufferfunktionen ausüben (randliche Gehölze oder besser Hochgrasfluren) ?
- Haben angrenzende Nutzflächen ein BMR-Restitutionspotential ?

Entwicklungseinheit der BMR		Intensivzone
Pflegebereich i.e.S. (Kernbiotop)	Ergänzender Entwicklungsbereich (Ergänzungsbiotop)	Fettwiesen mit geringem Extensivierungspotential Acker Ältere Aufforstungen usw.
Kleinhabitatinselfn		
Magerrasen (brachen)	Halbintensivwiesen "potentielle Magerrasen" Ackerbrachen Junge Aufforstungen	
Faserbiotop		
ehemals verlichtete Weidewälder		

Abbildung 1/3

Ebene 2: Kleinräumig-kompakte Entwicklungsaufgaben: Kern- und Ergänzungsbiotop als Entwicklungseinheit.

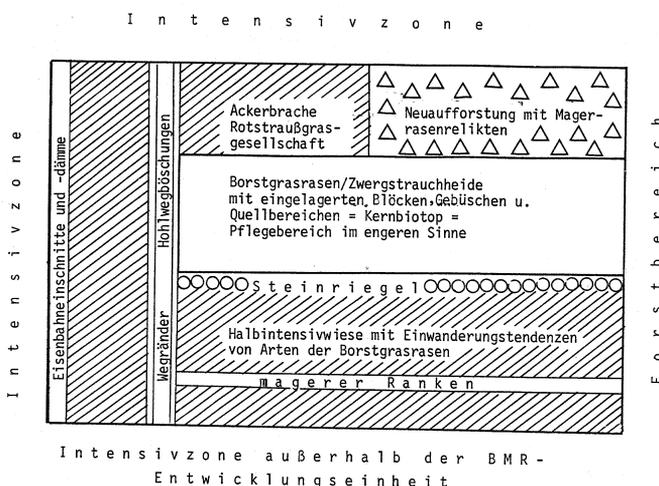


Abbildung 1/4

Ebene 3: Prinzip der räumlichen Zuordnung von BMR-Teilelementen.

- Wie müssen angrenzende Nutzflächen (von denen Störungen wie z.B. Eutrophierung ausgehen) in den Pflegeraum miteinbezogen werden? (Außenpflege, Pufferung).

1.3 Standortverhältnisse

Ein knapper standortökologischer Steckbrief der bayerischen bodensauren Magerrasen macht deren Verbreitungsbild (vgl. Kap. 1.8) verständlich und liefert Vorgaben für die Pflege (so z.B. Oberflächenrauigkeit als Eignungs- oder Ausschlusskriterium für Mahd oder Beweidung) und Wiederherstellbarkeit (z.B. unterschiedliche Sorption des Oberbodens als Kriterium für die Ausmagerungsfähigkeit).

1.3.1 Geologie, Gesteinsbindung

Entwaldet man kalkarme Kristallin-, Sandstein- und Quarzitstandorte wie z.B. Granite, Diorite, Gneise aller Art, Kieselschiefer, Buntsandstein und Raibler Sandstein, so bilden sich bei entsprechender düngerfreier Folgenutzung bodensaure Magerrasen.

Aber auch aus kalk- bzw. basenreichem Material wie z.B. lehmiger Alüberdeckung, Lößlehm, Moränen, Tertiärmergel und Allgäuschichten können bodensaure Magerrasen durch Entbasung und Sekundärversauerung an aushagerungs- und auswashungsbegünstigenden Teilstandorten entstehen.

Gesellschaften bodensaurer Magerrasen mit Artenbeziehungen zu Kalkmagerrasen stocken meist auf kalkarmen aber basenreichen Standorten, z.B. auf Basalt, alpinen Juragesteinen, im Sandsteinkeuper und außeralpinen Braun- und Schwarzjura.

In der Geologischen Karte von Bayern (1: 500.000) werden grobräumliche Akzente der aktuellen und potentiellen Vorkommen bodensaurer Magerrasen bzw. deren potentielle Entwicklungsgebiete sichtbar (Abb. 1/5, S. 29).

Die Gesteinspräferenzen der bodensauren Magerrasens Bayerns kommen in Tab. 1/1 (S. 30) zum Ausdruck. Auf detaillierte stratigraphisch-lithologische Bezeichnungen muß dabei aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet werden. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben (zur Gesteinsbindung alpiner bodensaurer Rasen und Weiden vgl. auch RINGLER 1988).

Grundvoraussetzung für reale Vorkommen bodensaurer Magerrasen ist, daß das betreffende Gestein tatsächlich waldfrei ist und der Standort einer traditionellen Extensivnutzung unterliegt oder unterlag.

Heute noch existierende, z.T. sehr kleine Fragmente bodensaurer Magerrasen innerhalb eines Gesteinsbereiches sind Indiz dafür, daß andere Gebiete desselben Ausgangsgesteins potentiell ähnlich bewachsen sein können.

Die Gesteinseigenschaften wirken nur in silikatischen bzw. kristallinen Pionierrasen und -heiden direkt auf die Pflanzen- und Oberflächentierwelt. Im

Regelfall prägen sie über die **Bodenbildung** den Biotop.

Bei der Bodenbildung kommt es auf relativ feine Gesteinsunterschiede an. So sind z.B. Granite und Gneise in ihrem Mineralgehalt, ihrer Verwitterungsbeständigkeit und damit in ihren Bodenbildungseigenschaften stark differenziert. Eine abnehmende Verwitterungsbeständigkeit ist in der nachstehend angeführten Reihenfolge festzustellen (BAUBERGER & CRAMER 1961, ANDRITZKY 1964, zit. in ZIELONKOWSKI 1973):

1. Feinkörniger Granit, Diorit, Kalksilikatfels
2. Mittelnkörniger Granit
3. Kristallgranit
4. Körnelgneis
5. Bändergneis

Höhere basische Anteile besitzen Perl- und Körnelgneise mit einem Plagioklas-(Feldspat-) gehalt von 25 - 30 %.

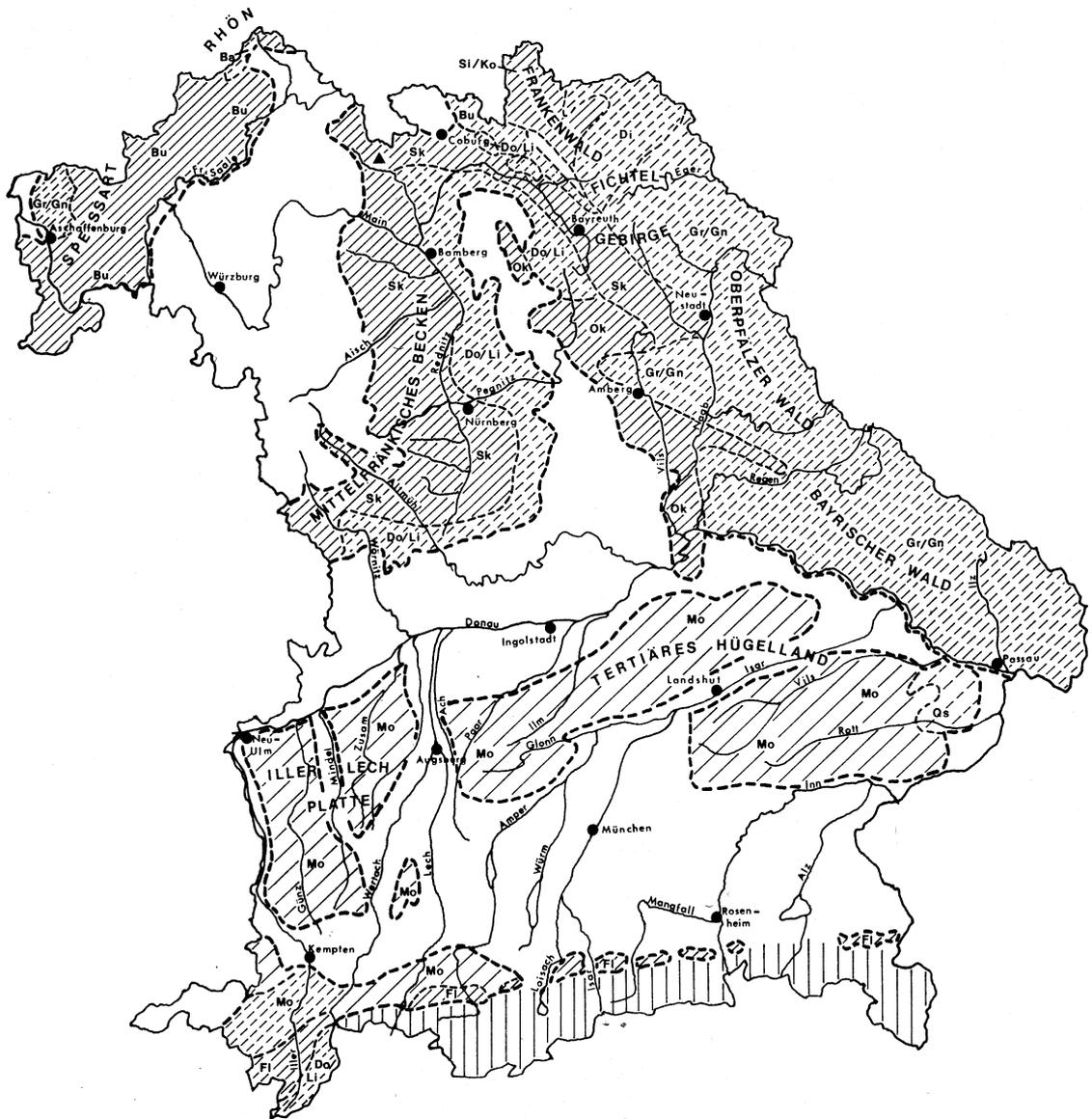
Daneben kommen auch Einsprengungen und Einschlüsse basischer Gesteine, wie z.B. Hornfelse, Metabasite, Amphibolite, vor (so etwa Metabasiensprengungen entlang der Bruchschollen-Verwerfungskante zwischen Vohenstrauß/ NEW und der Münchberger Hochfläche).

Besonders hohe Anteile silikatischer Minerale zeichnen dagegen die mittelkörnigen Granite und Kristallgranite aus (z.B. Granite um Finsterau und Lusengebiet; Granite des Falkensteiner Vorwalds; Leuchtenberger, Falkenberger und Friedenfelser Granit; Fichtelgebirge um Weißenstadt und Markt-leuthen; s. Abb. 1/6, S. 31).

Als charakteristisch für den Vorderen Bayerischen Wald beschreibt ZIELONKOWSKI (1973: 9) inselartige Einsprengungen von Lehm aus Kristallinzersatz, von Lößlehm oder Solifluktionslehm, Hänge mit Solifluktionserscheinungen wie Blockschutt und Verknüpfung von Zersatz und Lößlehm.

Die Entstehung der "sauren" Lößlehme im Bayerischen Wald erklärt PFAFFL (1991: 22) am Beispiel des "Degelfeldes" bei Tafertsried /Teisnachtal bei Gotteszell: Hauptbestandteile des Lösses sind Quarzkörnchen, daneben noch in wechselnden Mengen, je nach Herkunftsgebiet, andere Silikate (Feldspäte, Glimmer, Hornblenden). Durch einsickernde CO₂-haltige Niederschläge fand eine Entkalkung und Verlehmung der oberen Zonen zu braun gefärbten Lößlehm statt. Die altbayerische Bezeichnung für den gelblichbraunen bis braunen Lehm ist "Degel". Die jüngsten Lößdecken (Riß/ Würm) im Bayerischen Wald sind bereits weitgehend entkalkt und präsentieren sich braunerdeartig-verlehmt mit hellgelblich-brauner Färbung und kleinen Rostknollen. Die Degelfelder werden noch heute im Gegensatz zu den umgebenden Fluren vorwiegend als Äcker genutzt.

Eine Sonderstellung sowohl in geologisch-petrographischer Hinsicht wie auch als Reliktstandorte sel-



- geologisches Potential bodensaurer Magerrasen großflächig vorhanden
- geologisches Potential bodensaurer Magerrasen kleinflächig/punktuell vorhanden
- geologisches Potential bodensaurer Magerrasen stellenweise ausgedehnt

Ba Basalt	Gr/Gn Granite/Gneise	Si/Ko Schiefer/Konglomerate
Bu Buntsandstein	Mo Molasse	Sk Sandsteinkeuper
Di Diabas	Ok Oberkreide	
Do/Li Dogger/Lias	Qs Quarzrestschottergebiet der Miozänmolasse	▲ Basaltstotzen
Fl Flysch		

Abbildung 1/5

Geologisches Potential für bodensaure Magerrasen in Bayern

Kap. 1: Grundinformationen

tener, oft endemischer Pflanzengemeinschaften, nehmen die **Serpentinkörper** in Nordostbayern (Oberfranken, Oberpfalz) ein.

Serpentin ist ein präkambrisches, metamorphes Eruptivgestein, das Mineral kann als Mg-Fe-Silikat beschrieben werden. Meist werden die Schwermetalle Nickel, Chrom, z.T. auch Kobalt im Zuge der Gesteinsverwitterung pflanzenverfügbar. Außerdem zeichnet sich das Gestein durch einen sehr hohen Magnesium-Gehalt aus. Dies bedeutet:

- Chrom kann Phosphate ausfällen;
- Mg^{++} kann die Aufnahme von K^+ , Ca^{++} hemmen (Calcium-Mangel im Boden!);
- Molybdänmangel kann auftreten;

- Schwermetalle hemmen die mikrobiotische Nachlieferung von Stickstoff.

So kommt es insbesondere bei Bäumen zu Krüppelwuchs und kümmerwachstum (s. Wojaleite/ HO) bis hin zum Ausbleiben des Waldes. Es gedeihen jeweils nur die Pflanzen, die den Standortextremen mit individuellen Anpassungsstrategien begegnen können (wie z.B. Toleranz hochtoxischer Schwermetallionen, vgl. Kap.1.4.1, S.39). Die Serpentin-typische Vegetation ist in Kap.1.4.4.5.3 (S.72) beschrieben.

Die ostbayerischen Serpentine sind auf Olivin-reiche Mafitite* zurückzuführen. Aufgrund ihrer Verwitterungsbeständigkeit bilden sie oft im Gelände herausragende Kuppen und Rippen.

Tabelle 1/1

Gesteinsbindung bodensaurer Magerrasen

Bodensaure Magerrasen auf offenen, nicht zu feuchten, extensiv genutzten Standorten		
Obligatorisch	Stellenweise ausgedehnt	Kleinflächig (Anflüge)
Granite, (Grano-)Diorite	Sandsteinformationen des	Würmeiszeitliche
Redwitzit	Sandstein- u. Gipskeuper	Terassenschotter (z.B. Münchner Ebene)
Gneise		
Quarzgänge, Pfahlschiefer	Dogger-Sandsteine	
Ordovizische Schiefer	Lias-Tone u. -Sandsteine	Rißeiszeitliche Schotter
Karbonische Schiefer		
Devonische Schiefer	Alblehm	Jungmoränen
(Prä-)Kambrische Schiefer		
Kiesel-(Graptolithen-)Schiefer	außeralpine Miozän- und	Suevit
Melaphyr, Diabas	Oligozänmolasse	granitische Riestrümmernmassen
	Lößlehm, Decklehm	
Buntsandstein	ältere Moränen	
Ober-/Unterrotliegendes	ältere Terrassenschotter	
außeralpine Oberkreide		
Oberpfälzer Braunkohlentertiär	Basalt	
Alpen:	Alpen:	Alpen:
Raibler Sandsteine	Mergel-Sandstein-Nagelfluh-	Rohhumusauflagen reiner
Raibler Tonschiefer	Wechselfolgen der subalpinen	alpiner Karbonatgesteine
Lias-/Dogger-Kieselkalk	Molasse	
Cenoman, Neokom-Alb		Buckelfluren aus Hangschutt
Gosauschichten	Allgäuschichten (Lias)	und Moränen
Flysch, vor allem Reisels-	Aptychenschichten Schram-	
berger Sandstein und Hällritzer	bach-, Zlambach-Roßfeld-	
Serie	schichten	
Ultrahelvetikum	Helvetische Mergelserien	
helvet. Kieselkalke		
Brisi-, Glaukonitsandsteine		
Radiolarit		

* Bezeichnung für die dunkel gefärbten Mg-Fe-Silikate in magmatischen Gesteinen: Glimmer, Pyroxen, Amphibolit, Olivin (MURAWSKI 1983).

In der Münchberger Gneismasse (OFr.) sind die Serpentine an zwei vielfach unterbrochene Züge gebunden, die als metamorphe Umrahmung ("Grünschieferzone") das Gneissmassiv begleiten (Abb. 1/7, S. 32).

Eine besondere Note verleihen dieser Störungszone südöstlich der Linie Kupperberg - Wartturmberg (östlich Hof) die "eingeschuppten" Serpentine, die einem tieferen Raum der Erdkruste entstammen. Sie stellen langgestreckte tektonische Scherkörper dar und sitzen alle auf parallel zum Gneissmassenrand verlaufenden Störungen.

Ihr Verband zu den basischen Magmagessteinen der Grünschieferzone ist mehr oder weniger zufällig. Während die Serpentine in der Tiefe aus basischen Schmelzmassen entstanden sind, zählen die Diabase und zugehörigen Tuffe zu den Vertretern der vulkanischen Fazies (Abb. 1/8, S. 32).

In der Erbendorfer Grünschieferzone (Opf.) kennzeichnen Serpentinivorkommen ein durch Aufschiebungs- und Bruchtektonik in einzelne Schollen gegliedertes Gebiet zwischen Grötschenreuth, Pläm, Thumsenreuth und Waffenhammer. Weitere Serpentineinschaltungen finden sich als isolierte

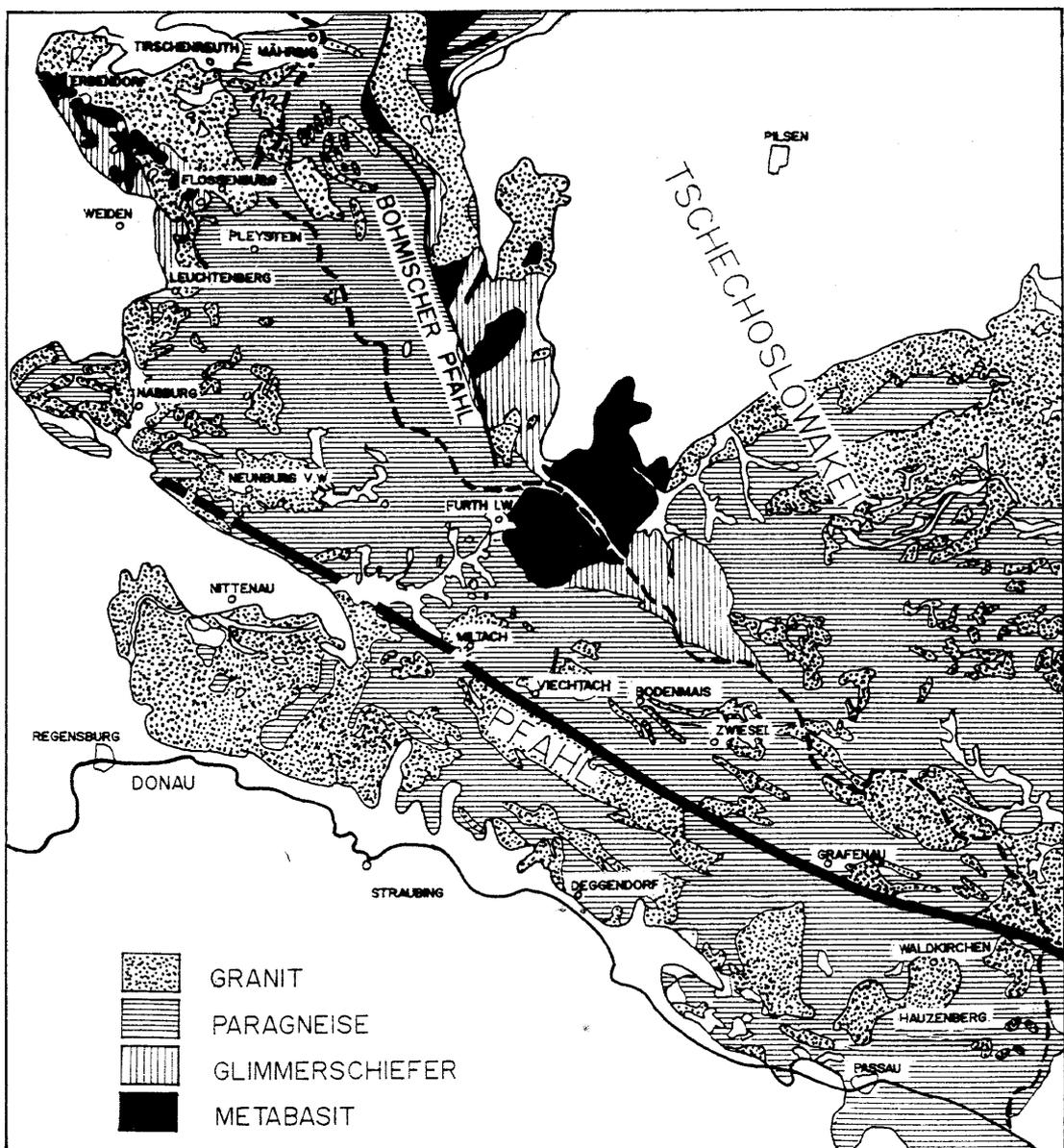


Abbildung 1/6

Verbreitung verschiedener Gesteine im ostbayerischen Grundgebirge und Böhmerwald (nach PRIEHÄUSSER 1965).

Vorkommen bei Bärnau, Wildenau, Floß, Kaimling, im Raum Eslarn/ Schönsee, bei Rötz und Cham.

1.3.2 Böden, bodenchemische Grunddaten und Wasserhaushalt

Ausgehend vom Rohboden aus Silikatgrus und -fels führt die Bodenentwicklung im allgemeinen zum feinerdearmen, sandig-grusigem Ranker, über mehrere Übergangsstadien (Braunerde-Ranker, Ranker-Braunerde) schließlich zur sauer verlehnten Braunerde mit zunehmend mächtigerem Solum.

Podsolierte Braunerden entwickeln sich vorwiegend unter Nadelwald-Bestockung bei hohen Niederschlagssummen und niedrigen Jahresdurchschnittstemperaturen (so etwa im montanen Bereich der ostbayerischen Grundgebirge).

Ein typisches Bodenprofil unter einem Kiefern-Fichtenforst bei Oberkotzau (Fichtelgebirge/HO) zeigt [Tab. 1/2](#) (S. 33).

Vergleichbare Bodenprofile finden sich insbesondere unter *Calluna*- und anderen bodensauren Zwergstrauchheiden.

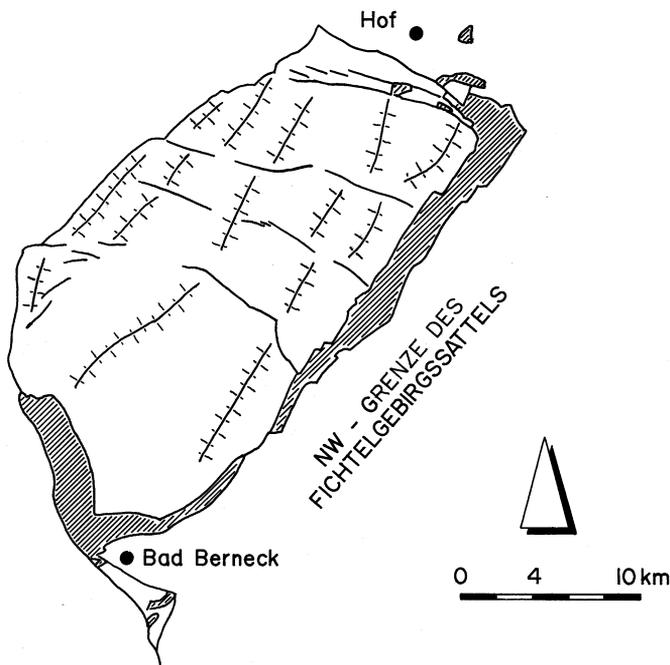


Abbildung 1/7

"Grünschieferzone" (Randamphibolite und Phyllite) der Münchberger Gneismasse (nach EMMERT 1968 in VOGEL 1990); schraffiert: Grünschieferzone

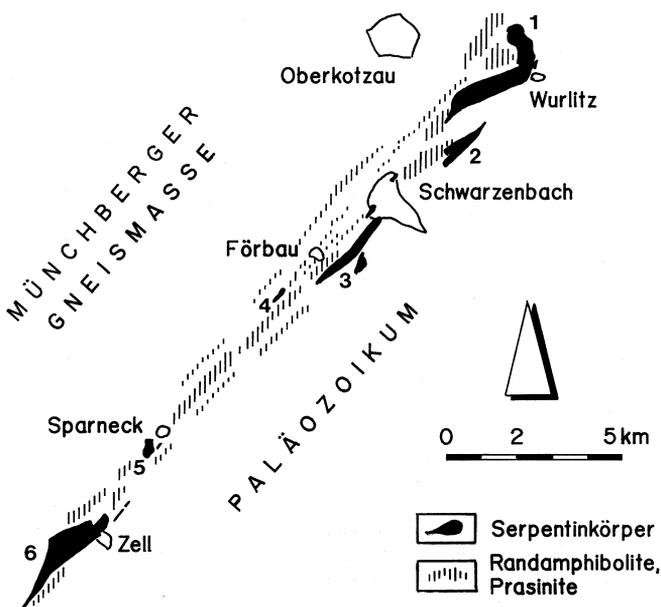


Abbildung 1/8

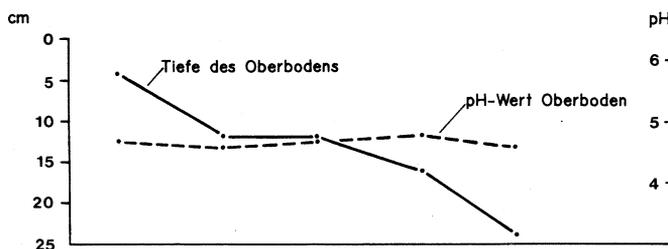
Die Lage der Serpentinkörper innerhalb der Grünschieferzone (Prasinit-Phyllit-Zone) am Rand der Münchberger Gneismasse (nach EMMERT 1968 in VOGEL 1990)

- 1 = Serpentinit bei Wurlitz und Woja (Wojaleite)
- 2 = Serpentinit und Prasinit-Serpentinit-Einheit bei Schwingen
- 3 = Serpentinit Förbau - Schwarzenbach
- 4 = Serpentinit "Blauer Fels" bei Förbau
- 5 = Serpentinit bei Sparneck
- 6 = Serpentinit bei Zell

Tabelle 1/2

Profil eines Serpentinbodens geringer Entwicklungstiefe (EMMERT 1968 in VOGEL 1990: 6)

Nordosthang 4°; Wald; Braunerde geringer Entwicklungstiefe; stark steiniger, grusiger, feinsandiger, schluffiger Lehm.		
Profilbeschreibung		
OL	3 cm	Fichten- und Kiefernadeln
OF	2 cm	Vermoderungshorizont
OH	2-3 cm	schwarzgrauer Moder
AH	0-2 cm	grauschwarzer, schwach humushaltiger, steiniger, schwach lehmiger Sand; Bröckelgefüge; Durchwurzelung stark
BV	2-15 cm	fahlbraungrauer, stark steiniger, grusiger, feinsandiger, schluffiger Lehm; Bröckelgefüge; Durchwurzelung gut
CV	15-40 cm	Serpentinverwitterung mit grauem sandig- lehmigem Zwischenmaterial
Vergleichbare Bodenprofile finden sich insbesondere unter <i>Calluna</i> - und anderen bodensauren Zwergstrauchheiden. Für den Vorderen Bayerischen Wald skizziert ZIELONKOWSKI (1973) Abhängigkeiten zwischen <u>Bodentyp</u> und Pflanzengesellschaft, welche in Abb. 1/9 , S. 33, dargestellt sind.		



Bodentyp	Syrosem Ranker	Brauner Ranker	Braunerde Ranker	Ranker-Braunerde	Braunerde-Gley u. Pseudogley
Geolog	Granit / Granitgrus				
Assoziation	Bleichschwengel-Ges. <i>Festucion pallentis</i>	Schwengel-Heideehrenpreis-Ges. <i>Festuco Veronicetum</i>	Flügelginsterweide-Heidenelken-Ges. <i>Festuco-Genisteletum</i>	Trifthafer-Rotschwengel-Ges. <i>Aveno-Festucetum</i>	Kreuzblumen-Borstgrasrasen-Ges. <i>Polygalo-Nardetum</i>

Abbildung 1/9

Böden und Pflanzengesellschaften im Vorderen Bayerischen Wald (nach ZIELONKOWSKI 1973)

Für den Vorderen Bayerischen Waldes skizziert ZIELONKOWSKI (1973) Abhängigkeiten zwischen Bodentyp und Pflanzengesellschaft, welche in [Abb. 1/9](#) (S. 33) dargestellt sind.

Die von REIF et al. (1989) im Hinteren Bayerischen Wald untersuchten Kreuzblumen-Borstgrasrasen stocken teils auf trockenen, flachgründigen Braunerden mit geringer Humusaufgabe bis hin zu sickerfeuchten Hanggleyen. Noch nässere Böden (Humus- und Auengleyen) besiedelt die Waldläusekraut-Ausbildung. Die **Feuchtezahlen** reichen von 5,2 beim POLYGALO-NARDETUM bis 8,0 beim JUNCETUM SQUARROSI (Waldläusekraut-Ausbildung). BRUNNACKER (1968, zit. in HOFMANN 1985:

92) beschreibt die Böden an den Ober- und Mittelhängen als relativ flachgründig und sehr steinig. In den höheren Lagen (etwa ab 900 m) überwiegt eine flachgründige, intensiv ockerfarbige Braunerde. Der von PFAFFL (1977) auch als "Lockerbraunerde" bezeichnete Bodentyp dieser Höhenstufe ist infolge der hier bereits recht intensiven physikalischen Verwitterung sehr schluffhaltig.

In extremen Hochlagen (z.B. auf den Gipfelplateaus des Böhmerwaldkammes, auf Hochschachten, aber auch im Bereich alpiner Grate, Windecken usw.) kommt es aufgrund der hier extrem hohen Niederschläge örtlich zur Bildung sog. "Bleichhorizonte", d.h. zu einer Mineralauswaschung der oberen Bodenschichten (Podsolierung).

Hauptsächlich in der Gipfelregion verzahnen sich Rohböden (Syrosemi) mit kaum entwickelten, sehr flachgründigen Braunerden.

Die häufig wechselfeuchten Standorte bodensaurer Magerrasen erschweren die eindeutige Zuordnung von Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden zu den "Feuchtgebieten" und "Trockenstandorten" innerhalb des Art. 6d BayNatSchG. Erst die 1986 erfolgte Aufstockung des 6d(1) beendete den "Schwebezustand" der Borstgrasrasen zwischen Feucht- und Trockenbiotopen.

Die **Bodenreaktion** in den typischen Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden ist sauer bis mäßig sauer. So liegen die pH-Mittelwerte der Hauptwurzelschicht bei den meisten der bisher untersuchten Böden um pH 4 (s. KLAPP 1951, SPEIDEL 1972, REIF 1989, REIF et al. 1989, ZIEGLER 1991).

Dagegen wurden im Bereich flachgründiger Serpentinböden pH-Werte zwischen 4,6 und 5,5 gemessen. In Serpentin-Felsspalten kann die Bodenreaktion sogar Werte um pH 7 erreichen (VOGEL 1990: 69).

Nach Untersuchungen von REIF et al. (1989) im Mauth-Finsterauer Grünlandgebiet/FRG sind die pH-Werte der Grundwasser- bzw. Hangwasserbeeinflussten Böden im Vergleich zu den übrigen Böden am niedrigsten, die der Niedermoores bzw. Übergangsmoores am höchsten. Die niedrigen pH-Werte sind neben dem silikatischen Ausgangsgestein vor allem auch im relativ hohen Gehalt an organischer Substanz (enges C/N-Verhältnis) begründet. Der erhöhte Anteil organischer Säuren führt ansatzweise zur Bildung von Podsolen (REIF et al., a. a. O.: 230).

In Quellmulden tritt stellenweise auch relativ basenhaltiges Quellwasser zutage, das früher z.T. gezielt zur Wiesenbewässerung eingesetzt wurde. Das Wasser diente (über Wasser- und Mineralzufuhr, pH-Wert-Erhöhung) zur Produktionserhöhung. Mit der Hangwässerung war der (unerwünschten) Versauerung in Hanglagen weit wirkungsvoller vorzubeugen als im Talgrund. Hinzu kamen "aufgesandete" Niedermoorstandorte die oft an Wasserwiesenbetrieb gekoppelt waren (KLEYN 1993, briefl.) (vgl. nachf. Beitrag über Nährstoffverhältnisse sowie Kap. 1.6).

Der pH-Wert hat Einfluß auf die Verfügbarkeit verschiedener Kationen im Boden. So ist z.B. Eisen bei niedrigerem pH-Wert in größerem Maße für die Pflanze verfügbar. Gleichzeitig erhöht ein niedriger pH-Wert auch die Schwermetall-Konzentration (z.B. Aluminium) derart, daß sie für Pflanzen toxisch wirken kann (HAUBNER 1989, zit. in ZIEGLER 1991; SCHEFFER-SCHACHTSCHA-BEL 1984).

Der organisch gebundene **Stickstoff** stammt vorwiegend aus mikrobiell abgebauten Pflanzenrückständen. Sein Gehalt nimmt vom A-Horizont aus nach unten hin ab. Beeinflusst wird der Stickstoffgehalt in der Regel durch Klima, Vegetation, Bodenkörnung, Topographie und menschliche Einflüsse. Auf nicht bearbeiteten Böden hält der Stickstoff ein dynamisches Gleichgewicht zwischen dem Verbrauch durch die Pflanzen einerseits und Auswaschung aus

der Atmosphäre und Mineralisierung abgestorbener Pflanzenteile andererseits.

Pflanzen benötigen den Stickstoff vor allem zur Eiweißsynthese (FIEDLER & REISSIG 1969, zit. in ZIEGLER 1991, SCHEFFER & SCHACHTSCHA-BEL 1984).

Die Stickstoffversorgung ist eng (linear) korreliert mit der Bodenreaktionszahl. So nimmt der **Stickstoffgehalt** von einer Glatthaferwiese (N-Wert um 5,5; R-Wert um 5,3) bis zur extrem sauren Borstgras-Rumpfesellschaft (N-Wert knapp unter 3; R-Wert um 2,5) kontinuierlich ab (vgl. REIF et al. 1989: 228).

Die Bodenanalysen von ZIEGLER (1991: 619) erbrachten einen erkennbar höheren Durchschnittswert an löslichem Stickstoff in feuchten Borstgrasrasen (0,93 g/100 g) gegenüber frischen Borstgrasrasen (0,82 g/100 g). Insbesondere fällt der niedrige Gehalt an löslichem Stickstoff auf Waldstandorten (0,29 g/100 g) ins Auge.

Quarzhaltige Böden, die nur geringe Mengen verwitterbares Silikat enthalten, sind arm an **Phosphat**. ZIEGLER (1991) errechnete im Bereich verschiedener Standorte von *Arnica montana* in der Oberpfalz einen Durchschnittswert von 2,26 mg/100 g. Die Pflanze verwendet Phosphor unter anderem bei der Zellteilung. In sauren Böden liegt Phosphor vor allem in Form von an Eisen- und Aluminium-Oxide adsorbiertes Phosphat vor.

Die Phosphataufnahme ist wesentlich von der Wurzelmasse und der Wurzeltiefe abhängig, da nach unten die Phosphatkonzentration stark abnimmt. Außerdem ist die Kohlendioxid-Ausscheidung der Wurzeln von Bedeutung (Hydrogencarbonat in der Bodenlösung konkurriert mit adsorbiertem Phosphat um die Sorptionsplätze). Weitere begrenzende Faktoren für die Phosphataufnahme sind der pH-Wert sowie vorhandene Pilze bzw. (Ekto-)Mykorrhizen (vgl. FIEDLER & REISSIG 1969, zit. in ZIEGLER 1991; SCHEFFER-SCHACHTSCHA-BEL 1984).

Die **Kaliumgehalte** in bodensauren Braunerden sind ebenfalls niedrig, die der Gleye und Moorböden dagegen mittelhoch einzustufen. In Mineralböden liegt der größte Teil in silikatischer Form vor, vor allem in Kalifeldspaten, Glimmern und Illiten. Ähnlich wie beim Phosphat ist auch die Kalium-Aufnahme lokal auf den direkten Bereich der Wurzeln begrenzt und erfolgt durch Diffusion mit Hilfe eines Konzentrationsgefälles.

Kalium ist an der Aufrechterhaltung der Wasserbilanz in den Pflanzen beteiligt, insbesondere bei der Schließung der Spaltöffnungen. Kalium wirkt auch auf den Wasserhaushalt im Boden. So sind auf kalireichen Böden die Pflanzen meist resistenter gegen Wassermangel und selbst auch wasserreicher. Als Kali-Mangelerscheinung bekommen die Blätter eine matte Färbung und sterben von den Rändern her ab, wodurch sie ein versengtes Aussehen erhalten. Ein zu hoher Kalium-Wert des Bodens beeinträchtigt

Tabelle 1/3

Mittlere Elementgehalte der durch Ammoniumchlorid austauschbaren Kationen, pH-Wert und C:N-Verhältnis unterschiedlicher Pflanzengesellschaften (REIF et al. 1989: 231).

	Ca (meq/100g Boden)	K	Mg	Na	pH	C (%)	N (%)	P (mg P ₂ O ₅ / 100mg)
<i>Angelico- Polygonetum</i>	20,3	0,72	1,90	0,21	4,7	20,2	1,7	3,3
<i>Juncetum filiformis</i>	4,8	0,33	0,69	0,15	4,4	13,3	1,0	5,2
<i>Scirpetum sylvatici</i>	2,9	0,22	0,71	0,19	4,1	12,9	0,8	3,8
<i>Filipendula ulmaria</i> -Ges.	15,5	0,20	2,20	0,27	4,5	17,8	1,2	4,7
<i>Carex brizoides</i> -Ges.	5,9	0,23	0,68	0,19	4,3	9,9	0,7	3,3
<i>Arrhenatheretum elatioris</i>	5,2	0,18	0,45	0,18	4,7	3,7	0,3	9,6
<i>Alopecurus pratensis</i> -Ges.	2,6	0,24	0,62	0,18	4,1	9,3	0,7	4,2
<i>Festuco-Cynosuretum</i>	1,1	0,11	0,32	0,22	4,1	6,4	0,5	1,9
Rotschwingel-Rotstrauß-W.	3,5	0,22	0,27	0,16	4,3	6,8	0,5	1,3
<i>Polygalo-Nardetum</i> , <i>Scorzonera humilis</i> -Subass.	2,9	0,76	0,47	0,06	4,3	6,2	0,4	0,6
<i>Polygalo-Nardetum</i> , <i>Viscaria vulgaris</i> -Subass.	1,7	0,32	0,08	0,18	4,3	11,0	0,7	4,9
<i>Nardus stricta</i> -Ges.	3,2	0,09	0,55	0,43	4,3	6,9	0,5	0,8
<i>Pedicularis pal.</i> -Ges.	1,1	0,15	0,36	0,16	4,1	11,3	0,8	3,1
<i>Caricetum fuscae</i>	8,1	0,42	1,19	0,24	4,4	16,1	1,0	3,9
<i>Eriophorum vaginatum</i> - <i>Sphagnum fallax</i> -Ges.	4,7	0,43	0,97	0,49	4,3	15,9	1,1	9,0
<i>Trichophorum alpinum</i> -Ges.	20,2	0,58	3,20	0,93	4,8	26,5	1,7	--
<i>Parnassio-Caricetum</i> f.	14,9	0,33	2,10	0,32	4,2	22,3	1,5	5,8

tigt jedoch die Magnesium-Aufnahme. (MADAUS 1976, zit. in ZIEGLER 1991).

Magnesium liegt vor allem in Silikaten vor sowie an Tonmineralen gebunden. Bei Braunerden nimmt der Gehalt zum Grundgestein hin zu, während bei anderen Bodentypen (z.B. in Podsolen) eine Anreicherung in bestimmten Horizonten vorhanden sein kann. In den Untersuchungen von ZIEGLER (1991) liegen die Magnesium-Werte im Durchschnitt bei 6,59 mg/ 100, besitzen aber eine breite Streuung. ZIEGLER (1991: 56) verweist auf den auffallend hohen Wert feuchter Borstgrasrasen gegenüber frischen Borstgrasrasen und Waldstandorten. Die Pflanze verwendet Magnesium u. a. zum Aufbau des Blattgrüns; Magnesium ist außerdem Cofaktor zahlreicher Enzymreaktionen. Die Magnesium-Aufnahme kann durch niedrige pH-Werte sowie durch hohe Kalium-Konzentration beeinträchtigt werden. Die Pflanzenverfügbarkeit hängt außerdem mit dem Wassergehalt des Bodens zusammen und ist in feuchten Jahren in der Regel geringer (SCHEFFER

& SCHACHTSCHABEL 1984; FIEDLER & REISSIG 1969, zit. in ZIEGLER 1991).

Insgesamt bestätigen die chemischen Bodenuntersuchungen in bodensauren Magerrasen einen geringen Gehalt an pflanzenverfügbaren essentiellen Nährstoffen.

Während dauernasse Standorte (Gleye, Moorböden) oft noch eine relativ gute Kationen- und Basenversorgung sowie höhere Phosphatgehalte aufweisen, sind die wechsellückigen bis wechsellückigen Braunerden meist extrem verarmt und oft nur aufgrund der z.T. günstigen Wasserverhältnisse intensiver landwirtschaftlich zu nutzen.

Vor allem die Gehalte der durch Ammoniumchlorid austauschbaren **Kationen Ca und Mg** sind auffallend niedrig (BOOKER 1984, zit. in REIF et al., a.a.O.: 229). Andererseits ist in feuchten, anmoorigen Böden die Sauerstoffversorgung schlechter als in trockenen, leichten Böden; die Anzahl der Mikro-

organismen und die Bodenaktivität ist deutlich herabgesetzt.

So ist es möglich, daß zwar ein relativ hoher Anteil an organischer Substanz im Boden vorhanden ist, für die Pflanzen jedoch nicht zur Verfügung steht. Die Pflanzengemeinschaft weist daher typische, Magerkeit anzeigende Pflanzen auf. Bei Waldstandorten liegt der Gehalt an löslichem Stickstoff um einiges niedriger als bei den untersuchten Borstgrasrasen. Dies weist auf die sehr geringe Bodenaktivität der Waldstandorte hin (ZIEGLER 1991: 629).

Entsprechend begrenzt sind Nettoprimärproduktion und Ertragsreserven. KLAPP (1951) nennt für Borstgrasrasen einen Ertragsdurchschnitt von 11,2 dt/ha. Im Bereich der von SPEIDEL (1972) untersuchten Rhönwiesen liegen die Maximalerträge sogar kaum über 5-10 dt/ha. PERKINS et al. (1978) ermittelten in einem trockenen *Nardus-Festuca-Agrostis*-Magerrasen nur 9,3 dt/ha, in einer benachbarten wechselfeuchten bis nassen *Nardus-Molinia-Juncus squarrosus*-Heide, welche in Bayern im Allgäu und in Nordostbayern auftritt, dagegen 21,7 dt/ha. Die Bestandesproduktion steigt mit dem Feuchtegrad bzw. dem Grund- oder Sickerwasserzuzug deutlich an. Dies wurde bei den früher weit verbreiteten "Wässerswiesen" gezielt für eine Ertragsverbesserung genutzt. Quellige Fluren können vom Untergrund gelöste Basen nachliefern. Dagegen erscheinen staufeuchte Fluren im allgemeinen "saurer" als quellfeuchte (HAUN 1990: 94). Im Bereich der überrieselten Wiesenteile kommt es kleinstflächig zu Ausfällungen verschiedener Mineralstoffe (KLEYN 1992, mdl.) (vgl. Kap. 1.6).

Stallmistgaben bewirken neben dem eigentlichen Düngeeffekt auch eine verbesserte Bodenbildung, in erster Linie über eine gesteigerte Aktivität der Bodenorganismen (Mikroflora). Zudem findet eine

Anreicherung und Vermischung mit der Mikroflora aus dem Mist statt. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die frühere Mistdüngung oft ein Gemisch aus Streu, Boden und Stallmist darstellte, also sehr vielseitiger zusammengesetzt war und sich ziemlich langsam zersetzte.

KLEYN (1993, briefl.) vermutet darin das eigentliche "Geheimnis der Feldgraskultur" etwa als nährstoff-nachliefernde Phase in der Birkenbergwirtschaft (vgl. Kap. 1.6.2.1). Nur in der "Ruderalphase" findet eine hohe Humusumsetzung statt! Die später erfolgte Umstellung auf reinen Grünlandbetrieb (gleichzeitig Einführung der teils mineralischen, teils organischen Grünland-Düngung) zeigt insofern ungünstige Auswirkungen, als die schnelle Rohhumus-Bildung nicht mehr von einer ruderalen Phase unterbrochen wird, die über lange Zeiträume die Hauptphase auf den Äckern darstellte. KLEYN wirft in diesem Zusammenhang die Frage auf, ob ein vollständiges Düngeverbot für einige kennzeichnende Arten bodensaurer Magerwiesen, insbesondere auch für einige Orchideen (z.B. *Dactylorhiza sambucina*) nicht ebenso wie die Überdüngung mit Mineraldüngern langfristig negative Bestandesveränderungen auslösen kann.

So ist z.B. bekannt, daß manche Arten (z.B. *Epipactis palustris*) durch Flugasche (also nach Brandeinwirkung und "Aschendüngung") merklich begünstigt werden.

1.3.3 Höhenstufen

Zwar kommen bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden in sämtlichen Höhenstufen Bayerns zwischen ca. 300 und ca. 2500 m vor, doch liegt der Verbreitungsschwerpunkt heute in der oberen kollinen bis hochmontanen Stufe (etwa 600 bis 1100 m),

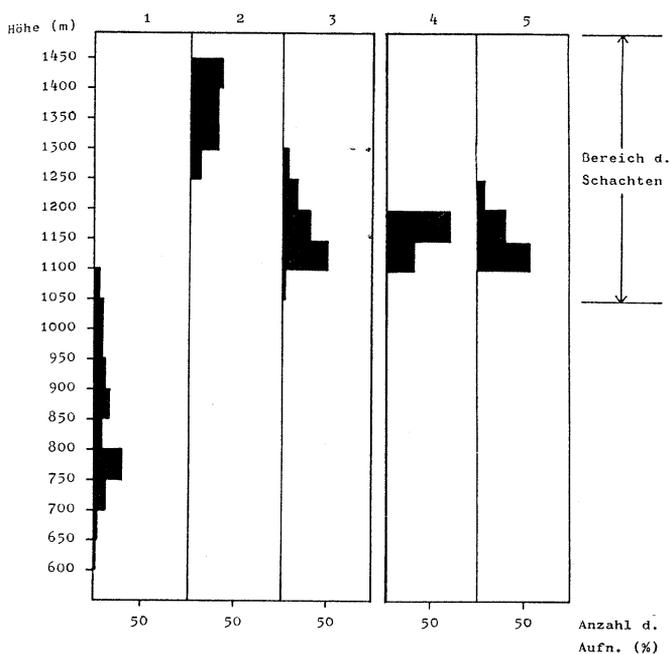


Abbildung 1/10

Höhenverbreitung bodensaurer Magerrasen und -wiesen im Inneren Bayerischen Wald (HOFMANN 1985: 133)

- 1: POLYGALA-NARDETUM (Kreuzblumen-Borstgrasrasen)
- 2: LYCOPODIO-NARDETUM (Alpenbärlapp-Borstgrasrasen)
- 3: AGROSTIS TENUIS-NARDUS STRICTA-Gesellschaft (Rotstraußgras-Borstgras-Übergangsgesellschaft)
- 4: GERANIO-TRISETETUM (Storchnabel-Goldhaferwiese)
- 5: HOLCUS MOLLIS-AGROSTIS TENUIS-Gesellschaft (Honiggras-Rotstraußgras-Gesellschaft)

in den Bayerischen Alpen in der hochmontanen und subalpinen Stufe (ca. 1200 bis 1800 m). Erst unterhalb an den Talhängen schließen sich typische Kalkmagerrasen an.

Angesichts dieser Positionierung kann es nicht verwundern, daß bodensaure Offenbiotope im Jura noch viel stärker geschrumpft sind als die Kalkmagerrasen.

In kuppigen Grundgebirgslandschaften ist die Antreffwahrscheinlichkeit für bodensaure Heiden im Bereich niederer Felsfreistellungen, felsiger Buckel und verblockter Gebiete am höchsten (z.B. südlicher Oberpfälzer Wald, Falkensteiner Vorwald).

Die topographische Situation überlagert oftmals den Effekt der unterschiedlichen Meereshöhe. So sind in den höheren Lagen feuchte Ausbildungen von Borstgrasrasen überdurchschnittlich häufig. Nur bei wenigen Gesellschaften ist ein von der Topographie unabhängiger deutlicher Einfluß der Meereshöhe festzustellen. So finden die eigentlichen Glatthaferwiesen im Bayerischen Wald selbst bei intensiver Bewirtschaftung bei etwa 850 m ü. NN ihre natürliche Höhengrenze (REIF et al. 1989; vgl. Abb. 1/10, S. 36).

In vielen, noch stärker von intensivem Landbau gepfägten Gebieten liegen die Refugien für diesen Biotoptyp fast nur mehr auf schmalen Rand- und Zwickelstandorten des Nutzungsgefüges (z.B. Raine, Waldsäume, Bahnbegleitstreifen, Straßenböschungen, Teichränder).

1.3.4 Topographie, Kleinrelief

Regional und naturräumlich sehr unterschiedlich präsentiert sich das Groß-, Mittel- und Kleinrelief dieses Lebensraumtyps.

Sehr groß ist auch die topographische Spannweite. Allerdings zeichnen sich in bestimmten Naturräumen (heute, nach der weitgehenden Umwandlung) umreißbare "Vorzugslagen" für bodensaure Magerrasen i.w.S. ab. Ihre landschaftsökologische Einnischung leitet sich aus der charakteristischen Standortabfolge einzelner Naturräume ab. So etwa in der Frankenalb: Bodensaure Rasenformationen (Flügelginsterweiden, Kreuzblümchen-Borstgrasrasen) finden sich vor allem an den Rändern der lehmüberdeckten Hochflächen in überwiegend ebener Lage.

Oft völlig plan und uneingeschränkt mähbar sind die aus ehemaligen Ackerbrachen hervorgegangenen Magerrasen und -grünländer, z.B. im Frankenwald (Tettau, Nordhalben, Tschirn, etc.), im Bayerischen Wald (z.B. Gschwendet, Brotjackriegelgebiet, Finsterau), im Spessart und in der Rhön (z.B. Leubacher Weide, ehemals entblockte Plateauwiesen). Stark wellig, aber mit Kleinmähergeräten noch bewältigbar, sind die bodensauren Buckelfluren und Rutschbuckelhänge, so etwa am nördlichen Teisenbergfuß

(TS), nördlich Kohlgrub (GAP), auf Lias- und Opalinustonstandorten der Albrandzone, bei Finsterau/FRG. Hier sind wegen ihrer besonderen Biotop-Mosaikstruktur und Pflege-Empfindlichkeit die oftmals extrem kleinteiligen Durchdringungskomplexe aus Borstgrasrasen, feuchten Borstgras- und Pfeifengraswiesen und vermoorten Dellen hervorzuheben, die im Alten Gebirge (z.B. Vogtland Blockstromheide bei Kornbach/BT, Bayerischer Wald), im Alpenvorland (Hartwiesen/WM, Murnauer Molassemulde, bei Peustelsau/WM) und in den Alpen (z.B. Ammertaler Wiesmahdhänge/GAP, bei Ringang/OA) immer wieder auftreten.

Mikrostandorte in blockreichen Buckelweiden

Im extrem kleinräumigen Mosaik von Buckelweiden finden sich eine Vielzahl unterschiedlicher Mikrostandorte: Auf den Steinen selbst wird der nackte Fels nur stellenweise von einer dünnen Vegetationsdecke von Moosen und Flechten überzogen. In diese flachgründigen Partien vermögen nur wenige Gefäßpflanzen wie Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) oder Wald-Ehrenpreis (*Veronica officinalis*) vorzudringen.

Zwergsträucher wie die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), an sehr trockenen Stellen und felsigen Partien auch die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) gelangen am Rande von Felsblöcken in saumartigen Bändern durch Ausläuferbildung zur Vorherrschaft. In den Felsspalten findet sich auch regelmäßig Jungwuchs von Bäumen und Sträuchern, insbesondere von Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*). In den feinerdehaltigen Flächen zwischen den Steinen ist häufig ein Kreuzblumen-Borstgrasrasen entwickelt.

Oft eng mit den Standortparametern verknüpft sind die Auswirkungen verschiedener Wirtschaftsweisen (vgl. Kap.1.4.1.3, S.40).

Eine scharfe Substratgrenze scheidet Rasen von Fels- oder Blockbereichen:

Fels als mikroklimatischer Sonderstandort

Mit Spalten, Überhängen, flachen Simsens oder fast vertikalen Abstürzen bietet der Fels sehr verschiedenartige, oft mosaikartig miteinander vernetzte und auf kleinstem Raum wechselnde Standorte für pflanzliches Leben.

Während höhere Pflanzen und selbst Moose ein Mindestmaß an organisch-mineralischem Feinmaterial (Detritus) benötigen, gedeihen Algen und viele Krustenflechten auf dem nacktem Fels. Neben Humusansammlungen in Moosdellen dienen Moospolster auch als Keimbett für höhere Pflanzen. Für winzigste Felsspalten und -risse gilt das bereits von OETTLI (1904: 13) aufgestellte Gesetz des "beatus possidens"*. Insbesondere dann, wenn eine Felspflanze durch vegetative Fortpflanzung einen Standort über mehrere Generationen hinweg dauer-

* Es besagt, daß der erste an der Standort angelangte Besiedler nicht mehr verdrängt werden kann, da aufgrund der insgesamt sehr geringen Wurzelraumkapazität kein ebenbürtiger Konkurrent mehr aufkommen kann (OETTLI 1904, zit. in BERGNER 1990:13)

haft belegt, ist eine Ablösung unter sonst konstanten Rahmenbedingungen (wichtig sind vor allem gleichbleibende Lichtverhältnisse!) kaum mehr möglich.

CHEROVSKY (1960, zit. in BERGNER 1990: 14) unterscheidet zwischen echten Felspflanzen (Arten, die in ihrem ganzen Areal nur auf Fels vorkommen), den fakultativen* und den zufälligen (Adventiven), die den Fels nicht dauerhaft besiedeln können, also strenggenommen nicht mehr zu den Petrophyten (Felspflanzen) gezählt werden dürfen. "Echte" Felspflanzen sind z.B. alle *Asplenium* (Strichfarn)-Arten, während etwa die Pechnelke (*Lychnis viscaria*) als "fakultative" Art sowohl auf bodensauren (Halb)-Trockenrasen wie auch auf (fast) nacktem Gestein siedelt.

Mit Hilfe verschiedenster Anpassungsmechanismen haben sich die Petrophyten auf die in aller Regel sehr extremen Lebensbedingungen eingestellt: Die poikilohydran (wechselfeuchten) Moose halten mit ihrem Polsterwuchs zusätzlich Wasser fest. Höhere Pflanzen versuchen mit Hilfe von Rollblättern, Wachsüberzug, Behaarung, einer dicken Cuticularschicht und einem Wasserspeichergewebe den Transpirationsverlust so gering wie möglich zu halten (vgl. WILMANN 1984).

Mit ähnlichen Anpassungsmechanismen (z.B. Rollblätter, Behaarung, Wachsüberzüge, dichter Rasen bzw. Polsterwuchs etc.) reagieren die Pflanzen auf den Wassermangel xerothermer Standorte (siehe Felsheiden, Felskopf- und Grusfluren).

Deutlich kommt zum Ausdruck, daß der Feuchtigkeitsbedarf der Felsgesellschaften stark vom Lichtfaktor abhängig ist, d.h. Gesellschaften mit abnehmenden Lichtzahlen reihen sich ausnahmslos nach

zunehmenden Feuchteansprüchen ein. Ausführungen zur Besiedelung von Felsen durch Flechten finden sich im [Kap. 1.4.4.8 "Kryptogamen"](#).

Noch mehr als Kalkmagerrasen sind bodensaure Offenlandkomplexe durch anthropogene Kleinreliefelemente geprägt. Die Mikrokartierung eines Steinriegelabschnittes im Böhmerwald ([Abb. 1/11](#), S. 38) zeigt eine Lesesteinhaufenkette entlang einer Flurstücksgrenze in einem z.T. ehemals beackerten Magerrasengebiet.

Dabei werden die Blockansammlungen mehr von Zwergstrüchern, die steinarmen Zwischenrainbereiche durch Borstgrasrasen bestimmt. Durchgängige Steinriegel, -rücken oder -wälle innerhalb extensiver Grünlandgebiete variieren nach Volumen, Höhe, Blockform und Schichtung (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen").

Gerundete Sandstein- oder Basaltblöcke sind weniger "stapelbar" als das scharfkantige kristalline Sprenggut oder gar die Schieferplatten des Frankwaldes und Vogtlandes. So schwankt die Riegelhöhe von 0,5 m (z.B. Hochrhön-Basalt) bis über 3 m (z.B. bei Elisabethzell/REG). Einmal fast trockenmauerartig sorgfältig geschichtet (z.B. Waldhäuser im Nationalpark Bayerischer Wald), sind sie ein andermal regellos aufeinandergeworfen (Großblockwälle aus den Entsteinerungskampagnen der 30er und 50er Jahre).

Es versteht sich von selbst, daß derart prägnante Sonderelemente die kleinstandörtliche Differenzierung eines Magerrasenkomplexes erheblich steigern. Xerotherm getönte Sonnseiten, hochstauden- und gestrüppreichere Schattseiten sowie feuchte schattseitige Fußzonen, schmale Brachsäume am Fuß des Steinwalles ergeben im Verbund mit den

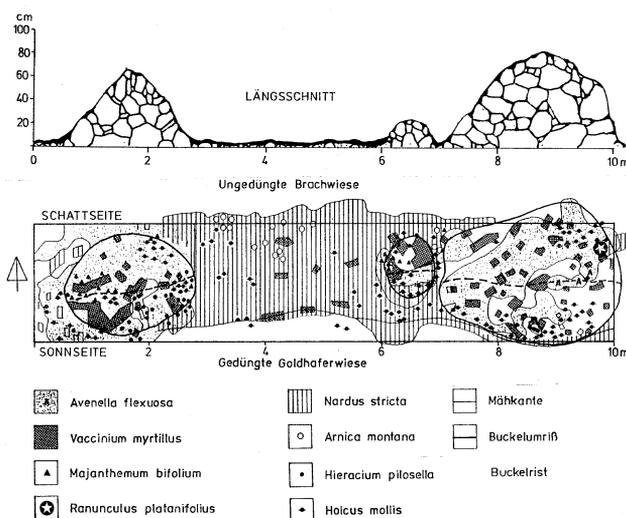


Abbildung 1/11

Steinriegel Zwerchhötter bei Phillipsreut/FRG.

* Arten, die nur gelegentlich (unter günstigen Bedingungen) Felsstandorte besiedeln, sonst aber eine breitere ökologische Amplitude besitzen. (CHEROVSKY 1960, zit. in BERGNER 1990: 14)

unterschiedlich weiten Spalten, Klüften und Nischen ein Kleinstandortgefüge mit hohem Eigencharakter, das aber zusammengenommen einen wichtigen Baustein im Habitatgefüge des Magerrasenkomplexes darstellt.

1.4 Pflanzenwelt

Vegetation und Flora liefer(te)n in Bayern auch für die Pflege dieses Biotoptyps entscheidende Kriterien. Eine relativ eingehende Darstellung ist daher vonnöten.

Allerdings kann hier nicht das gesamte einschlägige botanische und pflanzenökologische Wissen dargestellt werden. Vielmehr werden nur solche Aspekte hervorgekehrt, die

- für die Erkennung bestimmter, im Gesamt-Biotopsystem bedeutsamer Ausprägungen wichtig sind;
- bestimmte Beeinträchtigungen und den Naturschutzwert mindernde Einflüsse vermelden;
- für die Pflege- und Optimierungsstrategien von Bedeutung sind (z.B. Fortpflanzungs- und Ausbreitungsbiologie, Ansprüche seltener Arten);
- als notwendiges Grundwissen über Erfolg oder Mißerfolg bestimmter Managementwege entscheiden.

Gesellschaftsindividuen und Arten der bodensauren Heiden und Magergrünländer finden sich auch im Bereich von Eisenbahnbegleitstrecken (vgl. LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken"), Agrotopen (II.11), Geotopen (II.15), Leitungstrassen (II.16), Steinbrüchen (II.17), Kies-, Sand- und Tongruben (II.18), ja sogar in Streuobstwiesen (II.5), Kalkmagerrasen- (II.1), Streu- (II.9) und Feuchtwiesen- (II.6) -komplexen. Für diese Nachbarbände werden an dieser Stelle zuzuliefernde Informationen gegeben.

Nacheinander werden behandelt:

- Funktionsprinzipien der Pflanzengemeinschaften, wichtige Strategien und Anpassungsmechanismen (Kap. 1.4.1);
- Charakteristische Bestandesstruktur (Kap. 1.4.2);
- Pflanzengeographische Grundlagen als "Schlüssel" für ein tieferes Verständnis von Artenzusammensetzung und Verbreitung der bodensauren Heiden und Extensivgrünländer (Kap. 1.4.3);
- Kurzdarstellung der wichtigsten Pflanzengemeinschaften (Kap. 1.4.4);
- Naturschutzwichtige Einzelarten und ihre Management-wichtigen Ansprüche (Kap. 1.4.5).

1.4.1 Überlebensstrategien der Pflanzengemeinschaften

Wie "arbeiten" die Pflanzengemeinschaften bodensaurer Heiden und Magergrünländer? Welche Überlebensstrategien und Funktionsprinzipien sind für sie charakteristisch? Darüber wenigstens in Grundzügen Bescheid zu wissen, ist für die Biotoppflege ebenso unerlässlich, wenn ernsthafte "Pflegeschädigungen" vermieden werden sollen. Vieles davon faßt ELLENBERG (1978) zusammen und kann hier ausgespart werden.

Hinter der trockenen Einordnung als "AVENO-GENI-STELLETUM" oder "NARDETUM" verbirgt sich eine große Vielfalt an Strategien, Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten. Keineswegs handelt es sich um konstante, alljährlich im gleichen Aspekt erscheinende Standard-Zönosen, sondern um Artengemeinschaften mit sensibler Reaktion auf jährlich, saisonal oder episodisch wechselnde Witterungs- und Nutzungseinflüsse.

Viele der pflanzlichen Überlebensvorkehrungen sind schon von den Kalkmagerrasen her bekannt (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"). So etwa schützt sich die eher azidophile Frühlingsküchenschelle (*Pulsatilla vernalis*) durch dieselbe Behaarung und dasselbe verspätete Nachtreiben der Blätter vor den austrocknenden Vorfrühlingswinden wie ihre eher calciphile Schwesterart *Pulsatilla vulgaris*.

Wie bei den bodenbasischen Magerrasen lassen sich charakteristische Blühaspekte über die ganze Vegetationsperiode hinweg unterscheiden, von denen ein jeder naturschutzwichtige, pflegerisch zu berücksichtigende Arten enthält.

1.4.1.1 Kleinstandörtliche Einnischung von Säure- und Basenzeigern

Zu vielen kalk-"liebenden" Arten gibt es kalk-"fliehende" oder azidokline Vikarianten mit ähnlicher Phänologie, ähnlicher Lebensform und ähnlichen Behandlungsansprüchen, siehe z.B. die Paarungen *Dianthus deltoides** (*D. carthusianorum***), *Pulsatilla vernalis* (*P. vulgaris*, *P. grandis*), *Gentianella baltica*/*G. bohemica*/*G. campestris* (*G. germanica*, *G. aspera*), *Pulsatilla sulphurea* (*P. alpina*) - in Bayern nur in den Alpen -, *Avena pratensis* (*Bromus erectus*) - letztere als Lebensformen-Entsprechung über Gattungsgrenzen hinweg.

"Sauerboden- und Kalkboden-Arten" können sich auf engstem Raum nebeneinander einnischen, wenn das kleinstandörtliche Gefüge auch in der Basen- bzw. Kalkversorgung heterogen ist (vgl. GIGON 1971). So etwa wächst die "typische Silikatbodenart" *Gentiana kochiana* (= *acaulis*) in den Buckelwiesen nördlich Klais/GAP auf den sauren, humusangereicherten Dellen und der karbonatanzeigende Enzian *Gentiana clusii* auf den basischeren "Büche-

* Überwiegend Kennart bodensaurer bzw. nur schwach basischer Heiden

** Überwiegend Kennart von Kalkheiden

la" - und das Ganze in kleinster, quadratmeterweiser Durchdringung.

Ähnliches sieht man im Bereich schmaler Sandstein- oder Quarzitbänder in den Karbonatalpen, etwa an den Paarungen Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) und Almrausch (*Rh. hirsutum*), Alpen- und Zottiges Habichtskraut (*Hieracium alpinum/H. villosum*), Kleines und Großes Alpen-glöckchen (*Soldanella pusilla/S. alpina*).

Auch im Jura und in außeralpinen Naturraum-Grenzgebieten sind derartige geochemisch vorgegebene Einnischungen in engster Benachbarung an vielen Stellen zu beobachten, z.B. in der Sandharlandener Heide/KEH, wo die Frühjahrsküchenschelle (*Pulsatilla vernalis*) auf den sauer-humosen Flugsanden und die Gemeine Küchenschelle (*P. vulgaris*) davon streng geschieden auf den wenige Meter daneben angrenzenden Weißjurakalken postiert ist. Den geochemischen Nahtbereich kennzeichnet hier das Heiderösl (*Daphne cneorum*). Schafe überhöhen hier den Bestandeskontrast, indem sie den borstgrasdominierten, kräuterärmeren bodensauren Bereich weitgehend verschmähen, die Kalkheide daneben dagegen sauber abweiden.

ELLENBERG (1978), GIGON (1971) und viele andere weisen mit detailliertem Belegmaterial auf die obligatorische (in der artspezifischen Ökophysiologie begründeten) oder fakultative (nicht autökologisch, sondern konkurrenzbedingte) Bevorzugung von Silikat- oder Sauerbodenstandorten hin.

1.4.1.2 Charakteristische Vegetationschwankungen, Bestandeselastizität

Wer dieselbe Borstgrasmatte des Böhmerwaldes oder Frankenwaldes über Jahre hinweg besucht, wird feststellen, daß der Holunderorchis- und Arnika-Flor nicht nur zu unterschiedlichen Zeitpunkten, sondern auch verschieden stark blüht. Sommer- und Herbstenziane wie *Gentianella bohemica* und *G. baltica* oszillieren sehr stark von Jahr zu Jahr. Manchmal scheinen sie sogar ganz verschwunden.

Calluna-Heiden vergreisen, vergrasen und bilden sich auf angrenzenden Pionierstellen wieder neu. Thymian und kleine ausläufertreibende Habichtskräuter (z.B. *Hieracium pilosella*) überziehen rasch größere Bodenverwundungen in kurzer Zeit. Ameisenhügel bilden Zonationsbiozönosen auf kleinstem Raum heraus und "wandern" leewärts.

Diese Schlaglichter können lediglich andeuten, aber nicht detailliert begründen, was ein aufmerksamer Betreuer wissen sollte: Zeitlich-räumlich homogenisierendes Management, d.h. die "sture" Umsetzung eines ein für allemal gültigen Pflegeplanes, kann viele Biotopqualitäten vertun. Die charakteristische pflanzeunabhängige Populationsdynamik kann hier nur an einem auf die Alten Gebirge Bayerns übertragbaren Beispiel illustriert werden, dem Harzgrund im Thüringer Wald (SCHMIDT & KEMPF 1979):

Wenig artenreiche Flächen, wie z.B. verbrachte, artenarme Borstgrasmatte (10-15 Pflanzenarten/m²), reagieren auf **Witterungseinflüsse** kaum mit jahres-

zeitlichem Aspektwechsel. Anders die artenreichen Halbtrockenrasen und artenreichen Goldhaferwiesen!

Der Frühlingsbeginn (im Jahr 1979) verzögerte sich durch Frost Ende März um etwa 3-4 Wochen; Anfang bis Mitte Mai sorgten plötzliche sommerliche Temperaturen für rasche Entfaltung des Frühlingsaspektes. Die anschließende warme Witterung führte zu relativ langen Blühzeiten einzelner Arten und zu einem Ineinandergreifen der verschiedenen Aspekte. Insbesondere für Orchideen bestanden "Möglichkeiten der Bastardierung wie kaum in einem anderen Jahr." (SCHMIDT & KEMPF 1979: 3).

Deutlich offenbarten sich auch die "Nachwehen" der lang anhaltenden kühl-feuchten Witterung im Vorjahr. So zeigte der Grasbestand in allen Vegetationseinheiten bevorzugt feuchteliebende Arten wie etwa *Agrostis tenuis* (Rotstraußgras), *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele) und *Holcus mollis* (Weiches Honiggras). Sehr stark gefördert wurde insbesondere auch *Carex brizoides* (See gras-Segge). Die Art erobert erstaunlich rasch bachbegleitende Fluren und verdrängt dabei floristisch wertvollere Feuchtbestände wie etwa bodensaure Quellfluren.

Die genannten Gräser können gerade in Zeiten kühl-feuchter Witterung ihren Vorteil der unterirdischen Reservestoffe "voll ausspielen" und gehören zu den Arten, die als erste auftauchen. Da eine solche Witterung oft die Heuernte verzögert, können Reserven zurückverlagert werden. Eine Zunahme der Gras- bzw. "See gras"-Dominanz hängt vielerorts womöglich auch mit der Tendenz zu verspäteter Mahd in Extensivgrünland (Pflgeflächen in Grenzertragslagen) zusammen. Vielfach betrifft dies Grünland, das in der Vergangenheit durch z.B. Wiesenwässerung und Feldgraswirtschaft sogar vergleichsweise "intensiv" genutzt wurde und wo die Heumahd zuerst erfolgte (also z.B. quellige Hanglagen, Uferbereiche) (KLEYN 1993, briefl.).

Dagegen sind in trockenen Jahren Elemente der Halbtrockenrasen dominanter entwickelt und treten sporadisch sogar in wechselfeuchten Borstgrasrasen oder feuchten Torfbinsenrasen auf, insbesondere im Oberpfälzer Wald und im angrenzenden Hügelland, auf den oberfränkischen Triften (**Entwicklungsschwerpunktgebiete**) sowie in allen inselartigen Huteresten im Bereich der Gemeindefluren im Inneren Bayerischen Wald, Frankenwald und Fichtelgebirge einschließlich der noch fragmentarisch erhaltenen Hochschachten (**Inselbiotopverdichtungsgebiete**).

1.4.1.3 Bestandesprägung durch traditionelle Bewirtschaftung

Über Jahrhunderte wirksame Bewirtschaftungsfaktoren mit ihren Begleiterscheinungen (periodisches oder episodisches Brachfallen, Abbrennen, Abplagen, Aufreißen der Pflanzendecke durch Klauen, Hufe etc., Narbenöffnung durch Tierbauten, Wühlmäuse, Ameisenhügel und dgl.) prägen natürlich die Pflanzengemeinschaft ganz entscheidend.

Eine regelmäßige **Mähnutzung** begünstigt vor allem folgende Artengruppen:

- regenerationsfreudige Arten, welche die mahdbedingten mechanischen Verletzungen rasch "reparieren" können; dies gilt insbesondere für die Hauptmasse der bodensauren Fettwiesenarten, also z.B. für rasenbildende Gräser und Kleearten;
- sehr frühblühende Arten, die bereits vor dem ersten Mähtermin ihren Entwicklungszyklus weitgehend abgeschlossen haben, also z.B. (relativ) frühblühende Rhizomgeophyten wie diverse *Orchis*- und *Dactylorhiza*-Arten (z.B. Holunderorchis!); Frühjahrs-Therophyten, z.B. Arten initialer Grasfluren wie *Veronica dillenii*; aber auch frühblühende (Fett)wiesenarten wie etwa *Cardaminopsis halleri*;
- spätblühende Wiesenarten, die zwischen den Schnitterminen blühen und fruchten, hierunter fallen viele Doldenblütler wie z.B. *Meum athamanticum*;
- Rosettenpflanzen, die ihre Grundblätter eng an die Erdoberfläche schmiegen (sehr typisch z.B. die Arten der *Hieracium pilosella*-Gruppe, *Hieracium aurantiacum* etc.).

Gut halten können sich auch niederwüchsige Hochsommerblüher wie z.B. die Kleine Brunelle (*Prunella vulgaris*) oder Augentrost-Arten (z.B. *Euphrasia rostkoviana*).

Vor allem der Mähzeitpunkt wirkt als entscheidender Faktor bei der Auslese und dem Gräser/Kräuter-Verhältnis: Gräser reagieren auf frühe Mahd z.T. sehr empfindlich. Eine Mahd vor der Rückverlagerung der Reservestoffe (die in der "explosiven" Wachstumsphase und zur Samenbildung aufgebraucht werden) vermag den Gräseranteil gegenüber den Kräutern zurückzudrängen. Bei den Rosettenpflanzen sind die grünen Teile (und damit die Assimilate) vor der Mahd besser geschützt; Arten wie z.B. *Hieracium pilosella* agg., *Leontodon autumnalis*, *Lychnis viscaria* profitieren sogar von den veränderten Konkurrenzverhältnissen. Durch den relativ späten Austrieb ist *Carlina acaulis* durch frühes Mähen sogar im Vorteil (ähnliches gilt für *Thymus*, *Dianthus* u.a.).

Aus dem Mahdzeitpunkt zwischen Mitte Juni und Mitte Juli resultieren konkurrenzspezifische Vorteile für *Dactylorhiza sambucina* (vgl. OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991: 94 ff.). Verschiedene hochwüchsige Konkurrenten werden durch die (traditionell) frühe Mahd entweder unmittelbar (wie z.B. die Streuwiesenart *Molinia coerulea*) oder aber

durch den starken Biomasseentzug bei fehlender Düngung so geschwächt, daß sich Konkurrenzvorteile für die niedrigwüchsige Art ergeben.

Dieser Konkurrenzeffekt überwiegt offensichtlich sogar den (vermeintlich schwerwiegenden) Nachteil, daß der Mahdtermin die Aussamungsperiode der Holunderorchis, die eigentlich bis zum Herbst andauert, bereits zu einem recht frühen Zeitpunkt abbricht*. Das traditionelle Heuen ermöglichte eine (z.T. beschleunigte) Nachreife der Samen, was wiederum den *Dactylorhiza*-Arten zugute kam. Möglicherweise befinden sich so viele Reservestoffe im dicken Stengel bzw. in der Samenkapsel, daß das Ausreifen unabhängig von der Nachlieferung durch die Knolle möglich ist (KLEYN 1993, briefl.).

Die **Beweidung** hat stärkeren Auslesecharakter als die Mahd und erzeugt ein vielgestaltigeres Oberflächenrelief. Vor allem durch Unterbeweidung (Triftweide) wird die Ausbreitung von "Weideunkräutern" (z.B. Silberdistel) gefördert, die bei intensiverer Beweidung zwar auch nicht gefressen, dafür aber niedergetrampelt werden. Relativ gefördert werden in bodensauren Magerrasen:

- hartblättrige Arten wie z.B. Silberdistel (*Carlina acaulis*), Rasenschmiehe (*Deschampsia cespitosa*), verschiedene Binsenarten und Wacholder;
- giftige bzw. schlecht schmeckende (bittere und stark aromatische) Arten wie z.B. Enziane, Thymian, Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) und Schafgarbe (*Achillea millefolium*);
- rosettenwüchsige Arten wie Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Enziane, Kleine Brunelle (*Prunella vulgaris*) oder Blutwurz (*Potentilla erecta*).

In der lückigen, heterogenen Vegetationdecke finden sich Silberdistel (*Carlina acaulis*), Dreizahn (*Danthonia decumbens*) oder das Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*).

Unterbeweidung führt zur Verstaudung, z.B. mit *Hypericum* ("Hartheu"), *Cirsium arvense*, *Senecio jacobea* u. *fuchsii*, *Galium mollugo*, *Achillea* und zum Vordringen dominanzstarker Gräser; vor allem im Wechsel mit zeitweiser Überbeweidung auch zur raschen Verbuschung (vor allem mit *Rubus*, *Prunus*, *Crataegus*).

Hohe Beweidungsdichten schließen zwar trittempfindliche Arten wie *Carlina acaulis* aus, nicht unbedingt aber Arten, die zwergwüchsige Formen ausbilden können: Dazu zählen z.B. *Gentianella*-Arten, Bärlappe (z.B. *Lycopodiella inundata*, *Diphysium*), viele Ericaceen, *Spiranthes spiralis*, *Erophila verna*,

* Die auslösenden Faktoren, welche die Restvergilbung und das Einziehen von *Dactylorhiza sambucina* bewirken, sind vermutlich vor allem Wärme und Wasser. Die Mahd erfolgte (1988) erst, nachdem sämtliche Exemplare zum Mahdzeitpunkt bereits zu 90 % vergilbt und rund die Hälfte der Exemplare (jeweils steril bzw. ohne Fruktifikation) bereits vollständig eingezogen hatte. Das Abmähen der restlichen (vergilbten) oberirdischen Pflanzenteile von *Dactylorhiza sambucina* hat wahrscheinlich keinen Einfluß mehr auf die Rückverlagerung der Assimilate in die Speicherknollen (OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991:97). Die Autoren vermuten, daß für "den im Hinblick auf eine optimale Aussamung sehr frühen Mahdtermin" in der bäuerlichen Tradition vor allem der "phänologische Entwicklungsstand der Wiese entscheidend" war (also etwa die - früher aspektbestimmenden! bereits stark vergilbten Holunderorchis-Pflanzen). Möglicherweise bestehe hier ein "enges Beziehungsgefüge zwischen den "Reifungsstand der Wiese und der Frucht reife von *Dactylorhiza sambucina*" (OBERMEIER & WALENTOWSKI a. a. O.).

Euphrasia-Arten, *Dianthus*, *Botrychium*-Arten, kleine Gräser und Seggen wie *Carex dioica* u. *pauciflora*, *Trichophorum alpinum*, Moose usw. (KLEYN 1993, briefl.).

Wo die Bestände vom Weidevieh nicht so tief abgegraben werden, findet sich stellenweise eine Fazies mit dominantem Borstgras.

Borstgrasreiche, stark bodensaure Weiden insbesondere der silikatischen, höheren Mittelgebirgslagen (z.B. Bayerischer Wald) zeichnen sich vor allem durch folgende Arten aus:

- Borstgras (*Nardus stricta*)
- Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*)
- Pillen-Segge (*Carex pilulifera*)
- Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*)
- Geflecktes Hartheu (*Hypericum maculatum*)
- Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*)
- Wald-Ehrenpreis (*Veronica officinalis*)
- Heidekraut (*Calluna vulgaris*)
- Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*)

Ein kleinflächig erhaltener, teilweise "gestörter" Enzian-Schillergras-Rasen der Rhön enthält folgende ausgeprägten Beweidungszeiger, die in etwa dem "kalkarmen Flügel" zuzuordnen sind (vgl. HAUN 1990: 96):

- Hasen-Segge (*Carex ovalis*)
- Behaarte Segge (*Carex hirta*)
- Silberdistel (*Carlina acaulis*)
- Gewöhnliches Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*)
- Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*)
- Sand-Ehrenpreis (*Veronica serpyllifolia*)

Ein typischer Beweidungszeiger im Grenzbereich von (bodensauren) Quell- und Flachmooren ist die Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*), die Charakterart des Torfbinsen-Borstgrasrasens (JUNCETUM SQUARROSI).

"Gestörte" Streuwiesen und bodensaure Braunseggensümpfe sind z.B. durch die Tritt- und Beweidungszeiger Hirsen-Segge (*Carex panicea*), z.T. auch Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) gekennzeichnet. Als deutliche Eutrophierungszeiger in feuchten Weiderasen können etwa die Blaugrüne Binse (*Juncus inflexus*) oder die Rundblättrige Minze (*Mentha rotundifolia*) angesehen werden.

Gehölze in Weiderasen zeigen sich häufig in bizarrer Gestalt; charakteristisch sind z.B. kegelbuschartig verbissene Fichten, verküppelte Buchenbüsche, -stangen und -stockausschläge mit verkümmertem Kernholz; nicht zu vergessen die von überreicher Schneelast niedergedrückten und häufig zur Seite hin verzweigten Wacholderbüsche.

Der Gemeine Wacholder (*Juniperus communis*) fand früher in den zahlreichen, oft extrem überbeweideten Flächen des Bayerischen Waldes bis über 1000 m ihm zusagende Lebensbedingungen (vgl. HAXPOINTNER 1929, PREINHELTER 1902, PRIEHÄUSSER 1961 zit. in REIF et al. 1989).

Besonders einschneidende Bestandsveränderungen ergeben sich nach dem **Auflassen der Bewirtschaftung**. Während sich Talfeuchtwiesen in weniger als 12 Jahren z.T. in Flachmoorgesellschaften, z.T. in

monodominante Hochstaudenfluren, aber auch Seegras-dominierte Rasen umwandeln können, kommt auf trockenen, gestörten Stellen häufig das Weiche Honiggras (*Holcus mollis*) zur Vorherrschaft.

Auf brachliegenden Wiesen wechselfeuchter bis -trockener Standorte können sich Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen oft jahrelang halten (vgl. KNOP & REIF 1982: 275). Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen entstammen zumindest teilweise der Feldgraswirtschaft mit Heublumeneinsaat. Ausgesprochen blumenreiche Ausbildungen existieren meist nur relativ kurzzeitig nach der Einsaat und halten sich auf armen Böden daher nur bei hinreichender (Mist-)düngung und bei nicht zu spätem Schnitt (KLEYN 1993, briefl.).

Auf brachliegenden Wacholderweiden dagegen wird die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) oft zur aspektbestimmenden Art (REIF et al. 1989: 232 f., vgl. Kap. 2.2 und 2.3.2).

Wenn über Jahre vernachlässigte (brachliegende) Flächen nur geringe Bestandesveränderungen zeigen, so liegt dies am offenbar konstanten "Samenanschub" aus unmittelbar angrenzenden Flächen. Hierzu paßt die Beobachtung von SCHMIDT & KEMPF (1979: 34) im NSG "Harzgrund", wo Wald-ränder und benachbarte Waldstreifen bei Auflichtung bis zu einer Distanz von 400 m um die Bergwiesen herum besonders reich an entsprechenden Wiesenarten sind: "Die Wiese breitet sich gewissermaßen in den Wald aus, eine selten beobachtete Umkehrung sonstiger Verhältnisse im Thüringer Wald".

Feuereinwirkung drängt horstige und bultige Gräser zurück; Bestandsverluste erleiden außerdem Arten mit oberirdisch lagernden Speicherorganen, also z.B. *Hieracium pilosella* (Mausohr-Habichtskraut), *Genista tinctoria* (Färber-Ginster), *Luzula campestris* (Hainsimse), *Veronica officinalis* (Wald-Ehrenpreis). Gleichzeitig profitieren die meisten dieser Arten aber wiederum von der Lückigkeit von Brandflächen und regenerieren sich daher durch Neukeimungen rasch!

Veronica officinalis jedoch wird als typische Kriechpflanze zunächst vom Feuer voll erfaßt, später durch die erstarkte Konkurrenz beschattender, mittelhoher Schaftpflanzen (z.B. Bärwurz) unterdrückt und daher aus Brandflächen meist dauerhaft vertrieben.

Durch Brand begünstigt werden insbesondere Arten, die aus unterirdischen Speicherorganen austreiben; darunter befinden sich Charakterarten bodensaure Magerrasen wie z.B.:

- Sand-Labkraut (*Galium harcyenicum*)
- Blutwurz (*Potentilla erecta*)
- Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*)
- Gewöhnliches Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*)
- Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*)

Eine ausgesprochene "Brandpflanze" ist der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), der in verschiedenen Magerrasen vor allem der höheren Grundgebirge bereits zum Pflegeproblem geworden ist (s. Massen-

bestände in der Wacholderhutung beim Wampenhof/NEW). Seine Rhizome werden durch Brand nicht geschädigt, während die weniger feuerresistente Begleitflora meist deutlich geschwächt wird (vgl. CONWAY, zit. in KNOP & REIF 1982). Nach Feuereinwirkung können Keimpflanzen von Gehölzen aufgrund der Lückigkeit und (noch) fehlender Konkurrenz sehr günstige Entwicklungsbedingungen vorfinden. Ein von Schlehen und Wildrosen dominierter Gehölzbestand kann durchaus die Folge des Abbrennens von Magerrasenböschungen sein (vgl. STÖCKER, zit. in KNOP & REIF 1982: 275).

Der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) profitiert vom Feuer gleich in doppelter Weise: Zum einen können seine Samen am besten keimen, wenn hohe Temperaturen und in der Asche enthaltene Substanzen die harte Samenschale zum Bersten bringen. Weiter scheint Brand die Bildung neuer Wurzelsprosse anzuregen. So erinnern heute besonders vitale Ginsterbestände, etwa im Buntsandstein des Spessarts und Odenwaldes an die ehemalige Reutbergwirtschaft (vgl. RINGLER 1987: 32; s. Kap. 1.6).

Nach Beobachtungen von SCHMIDT & KEMPF (1979: 61) im NSG "Harzgrund" (Thüringer Wald) sensibilisiert Brand den Bergwiesenbestand für jahresklimabedingte Schwankungen und läßt "edaphische Feinheiten deutlich hervortreten." Feuereinwirkung bestärkt z.B. die Bärwurz im Konkurrenzkampf gegen das Borstgras, das durch Brandpflege nachhaltig zurückgedrängt wird.

Positiv reagieren auch eine Reihe seltener und gefährdeter Arten bodensaurer Halbtrockenrasen und lückiger Borstgrasbestände. Eine erkennbare Zunahme zeigt z.B. Arnika, die in verborsteten, vermoosten Beständen dahinkümmert und auf (Brand)-Lücken im Vegetationsfilz mit neuer Vitalität reagiert.

Dennoch wird *Arnica montana* nur bedingt durch Brand(pflege) begünstigt, da nach Feueranwendung andere Arten, z.B. *Meum athamanticum* als neue Konkurrenten um so schneller zunehmen, als etwa *Nardus stricta* und diverse Zwergsträucher durch das Feuer zurückgedrängt werden. Dies gilt jedoch nur für feuchte und kühle Nardeten, insbesondere im hochmontanen Bereich.

In den meisten Borstgrasrasen im Untersuchungsgebiet von SCHMIDT & KEMPF (Harzgrund bei Suhl im Thüringer Wald) wird eine übermäßige Bestandesentwicklung der Bärwurz durch die Konkurrenzkraft anderer Arten, z.B. auch von *Arnica montana* (!) wirksam bekämpft (SCHMIDT & KEMPF 1979:

40). Eine genauere Beschreibung der Auswirkungen von Feuer auf die Pflanzenwelt findet sich in Kap. 2.1.2.3.

Eine dem Feuer in etwa vergleichbare Wirkung zeigt das mechanische oberflächige **Aufreißen verfilzter Vegetationsdecken**, z.B. **durch Wildtiere**.

SCHMIDT & KEMPF berichten von einer Bodenverletzung durch Wildschweine in einer verbrachten Mittelgebirgs-Goldhaferwiese. Nach dem "säuischen Pflegeeingriff" im Winter 1976/77 entstand in der darauffolgenden Vegetationsperiode eine lückenhafte Pionierbesiedlung mit viel *Rumex acetosella* (Kleiner Sauerampfer) und *Spergula arvensis* (Acker-Spörgel), später eine "wieder recht artenreiche, standortgerechte Vergesellschaftung." (SCHMIDT & KEMPF 1979: 14).

Insbesondere an Grabenrändern im Anschluß an feuchte Borstgrasrasen bilden sich häufig gestörte Vegetationskomplexe mit konkurrenzschwachen Arten kalkarmer Streuwiesen und Quellfluren wie z.B. *Pedicularis sylvatica* (Wald-Läusekraut), *Pedicularis palustris* (Sumpf-Läusekraut), *Trifolium spadicum* (Moor-Klee), *Montia fontana* (Quellkraut), *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau) oder gar *Sedum villosum* (Sumpf-Fetthenne), eine äußerst seltene Art saurer Quellfluren und Flachmoorgesellschaften (vgl. auch LPK-Bände II.9 "Streuweisen" und II.10 "Gräben").

Keimlinge und Jungpflanzen sind praktisch nur in lückigen Vegetationsbeständen zu beobachten. SCHMIDT & KEMPF (1979: 81) unterscheiden die Reproduktionsraten trockener und feuchter Bergwiesen-Ausbildungen. Demnach sind in lückigen Beständen trockener Wiesengesellschaften relativ wenige Keimlinge von sehr vielen Arten vorhanden; in feuchten Beständen finden sich wiederum wenige Arten in "z.T. unglaublichen Mengen".

1.4.1.4 Die Bedeutung von Mykorrhizen in bodensauren Magerrasen i.w.S.

Die Mykorrhizapilze schließen Stickstoff, Phosphor, Kalium und andere Nährstoffe aus organischem Material im Boden auf und führen sie höheren Pflanzen zu. Möglicherweise sind Mykorrhizapilze zumindest indirekt für die Kalk- und Düngerfeindlichkeit* etwa von *Arnica montana*, aber auch von anderen Arten bodensaurer Magerrasen und für Zwergsträucher mitverantwortlich.

Bisher konnte zwar keine Mykorrhiza an Wurzelschnitten von *Arnica montana* nachgewiesen werden; jedoch kommt eine Art peritropher** My-

* Bei zu hohem pH-Wert und gleichzeitig hohem Kalkgehalt kommt es bei Arnika zu Chloroseerscheinungen, die zu einem allmählichen Absterben der Pflanze führen. In Reinkultur erträgt die Art jedoch einen wesentlich höheren pH-Wert (bis zu 7,1), sofern der Kalkgehalt niedrig bleibt. Die Samen keimen zwar auch auf kalkhaltigem, basischen Boden, bei den Keimlingen kann jedoch schon nach ca. 14 Tagen Chlorose beobachtet werden (vgl. KNAPP 1966, HAUBNER 1989, HEEGER 1989, zit. in ZIEGLER 1991 : 65)

** Peritrophe Mykorrhizapilze umhüllen die Wurzel ihrer Symbiose-Partner lediglich mit ihrem Myzel, dringen aber nicht, wie im Falle der endotrophen Mykorrhiza, in das Wurzelgewebe ein. Die peritrophe Mykorrhiza kann daher nicht mit letzter Sicherheit anhand von Wurzelquerschnitten nachgewiesen werden (vgl. FIEDLER & REISSIG 1969).

korrhiza-Pilze häufig in sauren, nährstoffarmen Böden vor, die bei mineralischer Düngung oder Kalkung zugunsten anderer Arten zurückgeht (vgl. FIEDLER & REISSIG 1969, zit. in ZIEGLER 1991).

MADAUS (1976) beschreibt ein satteres Grün der Arnikablätter bei Vergesellschaftung mit *Calluna vulgaris*. Ein derartiger Einfluß der Begleitflora auf das Gedeihen von Arnika kann seiner Meinung nach sowohl auf Wurzel- bzw. Blattausscheidungen wie auch auf vorhandene Mykorrhiza-Pilze zurückzuführen sein. Begleitpflanzen von *Arnica montana*, an denen bisher eine Mykorrhiza nachgewiesen wurde, sind Ericaceen (wie z.B. *Calluna vulgaris*), ferner *Nardus stricta* und *Molinia coerulea* (ZIEGLER 1991: 67).

OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991) haben sich in ihrer Monographie über *Dactylorhiza sambucina* u.a. auch intensiv mit der Systematik und Ökologie der Orchidee-Pilz-Beziehung auseinandergesetzt. Demnach nehmen Pilze der Formgattung *Rhizoctonia*, welche auch ohne Symbiose mit höheren Pflanzen saprophytisch im Boden leben können, eine führende Rolle bei der Mykorrhiza von Orchideen ein. (BEYERLE, PENNINGSFELD & HOCK 1985; DIJK 1988). Für die Holunderorchis selbst wurde bisher noch kein definitiver pilzlicher Partner ermittelt. Die stark ausgeprägte Mykotrophie* der Art dürfte (trotz einiger damit verbundenen Risiken bei der Orchidee-Pilz-Beziehung) jedenfalls kein ausschlaggebenden Faktor für die Seltenheit von *Dactylorhiza sambucina* darstellen, da

- die hohe Samenproduktion der keimfreudigen Art** eine hohe Verlustrate leicht ausgleichen kann;
- nicht nur einer, sondern vermutlich viele Pilzpartner in Frage kommen, die zudem eine weite Verbreitung und große ökologische Amplitude besitzen.

1.4.1.5 Bestäubungs- und ausbreitungsbiologische Merkmale

Kennzeichnende Ausbreitungsstrategien von Arten der Borstgrasrasen, welche häufig Ameisenhügel besiedeln, sind u.a. (vgl. SCHWABE-BRAUN 1980):

- Licht- und Rohbodenkeimung, z.B. bei *Thymus pulegioides* (Arznei-Thymian) und *Rumex acetosella* (Kleiner Sauerampfer);
- Ausläuferbildung, z.B. bei *Agrostis tenuis* (Rotstraußgras), *Galium hircynicum* (Sand-Labkraut) und *Deschampsia flexuosa* (Draht-Schmiele);
- myrmechore (durch Ameisen bedingte) Verbreitung, z.B. bei *Thymus pulegioides*, *Carex pilulifera* (Pillen-Segge), *Veronica chamaedrys* (Ga-

mander-Ehrenpreis), *Viola canina* (Hundsveilchen).

Die myrmechore Verbreitung erklärt z.B. auch das im Vergleich zu den Wiesen an Ameisenhaufen häufigere Auftreten von *Viola*- und *Thymus*-Arten (zu "Myrmechorie" u. zoochoren Verbreitungsmechanismen vgl. z.B. auch STRASBURGER 1978; MÜLLER-SCHNEIDER 1977, KOPECKY 1978; ACKERMANN 1989).

Die differenzierten Vermehrungs- und Ausbreitungsverhältnisse naturschutzvorrangiger Arten können hier nur beispielhaft gestreift werden. Wegen ihrer noch relativ weiten Verbreitung bei gleichzeitig hohem Aufmerksamkeitswert sei hier die Holunderorchis (*Dactylorhiza sambucina*) genannt. Sie wird fast ausschließlich von Hummelköniginnen der Gattung *Bombus* bestäubt (NILSON 1980, zit. in OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991).

Als *Bombus*-Vertreter mit mittellangem Rüssel, mittelbreitem Kopf und kahlem Rückenschild zeigen sich *Bombus lapidarius* und *Bombus sylvarum* als am besten an die Blütenform angepaßte Hauptbestäuber.

Die phänologische Entwicklung der Holunderorchis verläuft so, daß ihre Blüten während der Zeit entfaltet werden, wenn die Hummelköniginnen gerade mit dem Nestbau begonnen haben und die Umgebung nach Futterpflanzen absuchen. Sind die Futter-Routen von den Hummelköniginnen einmal festgelegt, finden i. d. Regel nur noch sehr wenig Blütenbesuche an der Holunderorchis statt, da die sehr nahrungsbedürftigen Hummeln bereits gelernt haben, die Scheinsaftblume zu meiden. Eine Ausnahme bilden die von der Nematode *Sphaerularia bombi* Duf. parasitierten Hummelköniginnen, die kein Nest bauen und weiterhin relativ wahllos umherfliegen (OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991: 29).

Sehr wichtig für den Bestäubungserfolg von *Dactylorhiza sambucina* ist ihr geselliges Auftreten in Blütenpulks. Neben der verstärkten optischen Anziehung (vgl. auch VELDE 1986: 96 ff.) wird die Kreuzbestäubung und damit die genetische Variabilität der Art begünstigt. Individuen mit einer großen Blütenanzahl sind für die Bestäuber ebenfalls attraktiver als Exemplare mit nur wenigen Blüten.

Für das auf Attraktivität beruhende Täuschblumenprinzip der Holunderorchis (wie auch anderen nektarlosen Knabenkräutern, so z.B. *Orchis mascula*, *Orchis morio*) ist es essentiell, individuen- und blütenreiche Bestände anbieten zu können. Die Überlebensfähigkeit wenigblütiger Einzelvorkommen ist nicht mehr gewährleistet, da diese von den potentiellen Bestäubern (in der Regel Hummeln der Gattung *Bombus*) wesentlich leichter übersehen werden können.

* mykotroph (= sich mit Hilfe von Pilzen ernährend);

** In Versuchen zur asymbiotischen Vermehrung wird *Dactylorhiza sambucina* als sehr "keimfreudig" bezeichnet (HARBECK 1968)

Die **Ausbreitung** der Holunderorchis erfolgt rein generativ; blühfähige Knollen können allerdings bei Beschädigung einen neuen Vegetationspunkt bilden.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Populationsgröße und -dichte der Holunderorchis ist (nach Beobachtungen von OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991 im Bayerischen Wald) auch das Phänomen des "Staubfangeffektes":

"Unterhalb von Lesesteinriegeln und -haufen, auf geneigten (ehemaligen) Ackerterrassen und Wegrändern etc. ist die Samenauslämmung zweifellos wesentlich verstärkt gegenüber hindernislosen Offenlandflächen. Beobachtet man, wie zögernd *Dactylorhiza sambucina* vom Rand her in flächige Extensivwiesen vordringt, die bis 1955 in Ackernutzung waren, steht zu vermuten, daß in einer Zeit, da in Daxstein großflächig Ackerbau betrieben wurde, dieser Staubfangeffekt an den Randparzellen ein Überleben von *Dactylorhiza sambucina* ermöglicht hat" (OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991: 90).

Wären also keine Lesesteinriegel oder andere "Windbremsen" vorhanden gewesen, hätte die Holunderorchis kaum auf schmalen Streifenbiotopen inmitten lebensfeindlicher Umgebung (Äcker) überleben können. Unterstützt wird der Staubfangeffekt durch besonders günstige Keimungsbedingungen an den genannten Flurrandstrukturen, wie z.B. starker Stein- und Felsdurchsatz u. ä. günstige mikroklimatische Verhältnisse.

Viele Raine wurden mit "Böschungskanälen" gewässert - das geriffelte Profil der "Rückenwiesen" kann zudem u.U. mit Kleinterrassen verwechselt werden. KLEYN (1993, mdl.) relativiert damit die Aussagen von OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991) hinsichtlich des beschriebenen "Auskämmeffektes". Danach finden sich selbst flächige Vorkommen mit z.T. mehreren hundert Exemplaren nicht selten in eher strukturarmen Wiesen (Daxstein, Freundorfwiese, Eppenberg, Geschwendet). Die genannten Standorte sind alle ehemalige oder noch existierende Wässerwiesen; in Gschwendet/FRG zeigte eine weitere Wiese nach Aufhören der Wässerung (aber weiterhin extensiver Nutzung!) rasch einen Produktivitätsverlust und nachfolgend einen Bestandesrückgang beim Holunderknabenkraut, insbesondere aber Verluste im Blütenreichtum.

1.4.2 Charakteristische Bestandesstruktur bodensaurer Magerrasen

Im **Struktur- und Komplexaufbau** unterscheiden sich die kurzrasigen, oft extrem lückigen Borstgrasrasen grundlegend vom modernen hochproduktiven Wirtschaftsgrünland, das zum ersten Schnitzeitpunkt eine Höhe von 60 bis 80 cm erreichen kann. Markante strukturelle Unterschiede zeigen sich aber auch zu den Heidekraut-, Ginster- und *Vaccinium*-dominierten Gesellschaften. Während die Borstgrasrasen generell von Gräsern und Kräutern beherrscht werden - teils mit monotonen Ansammlungen von Borstgras-Horsten und anderen "borstigen" Gräsern wie Draht-Schmiele (*Avenella*

flexuosa), Rotschwingel (*Festuca rubra*) und Rot-Straußgras (*Agrostis tenuis*) - und meist nur wenige Zwergsträucher enthalten, dominieren in den Zwergstrauchheiden die Gehölze (Abb. 1/13, S. 46).

Hinzu kommt das **breite Artenspektrum** der bodensauren Rasengesellschaften: vom artenarmen (Artenzahl 8-18, HOFMANN 1985) lückigen, mit Moosen und Flechten durchsetzten Alpenbärlapp-Borstgrasrasen des Böhmerwalds über den typischen kurzrasigen Kreuzblumen-Borstgrasrasen (POLYGALO-NARDETUM, Artenzahl um 26, ebd.) bis hin zu den sehr artenreichen Borstgrasrasen der Rhön (s. KNAUTIO-NARDETUM) oder den alpinen Bunthaferrasen (AVENO-NARDETUM), der artenreichsten bodensauren Magerrasen-Gesellschaft Bayerns überhaupt. Das KNAUTIO-NARDETUM vermittelt zwischen den typischen Borstgrasrasen und den Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen (GERANIO-TRISSETETUM).

Die mageren Storchschnabel-Goldhaferwiesen (GERANIO-TRISSETETUM PRIMULETOSUM VERIS) wiederum sind die buntesten und blumenreichsten Futterwiesen der deutschen Mittelgebirgslandschaft (IVL 1992, Abb. 1/12, S. 46).

Während die meisten Borstgrasrasen und mageren Futterwiesen insgesamt noch relativ artenreich sind, gehören die Heidekrautgestrüppe zu den an Phanerogamen ärmsten Vegetationsformen in Mitteleuropa. Die mittlere Artenzahl schwankt nach OBERDORFER (1978) zwischen 13 und 15 Arten, bei den Borstgrasrasen und Magerwiesen zwischen 29 und 60 Arten. Selbst extrem "artenarme" Borstgrasrasen und zwergstrauchdominierte Heidegesellschaften können jedoch einen außerordentlich großen Reichtum an Moosen und Flechten (Kryptogamen) aufweisen (vgl. z.B. POELT 1966, 1972 (Böhmerwald), STEIER 1919 (Rhön), WIRTH 1969, 1972, vgl. Abb. 1/14, S. 47).

Ein Charakteristikum vieler (mäßig) bodensaurer, wechsellückiger bis frischer bodensaurer, weidegeprägter Magerrasen sind unzählige Ameisenhögel. Auch in mäßig feuchten Brachwiesen, z.B. der *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft und der *Nardus stricta*-Gesellschaft findet man diese typischen zoogenen Synusien mit ihrem stark von der übrigen Vegetation absteckenden Sonderbewuchs.

Insbesondere *Lasius flavus* (Wegameise), vereinzelt auch *Formica lemni* (Waldameise) bauen diese halbkugeligen Nester, um den Wärmehaushalt zu verbessern und gleichzeitig eine gewisse Feuchtigkeit zu erhalten (GÖSSWALD 1985; Abb. 1/15, S. 48).

Besonders im oberen Teil der Ameisenhögel treten von der umgebenden Gesellschaft stark abweichende Standortbedingungen auf. Vor allem sind dies eine Lockerung und Durchmischung des Bodens, was einerseits die mikrobielle Aktivität erhöht und den Nährstoffhaushalt verbessert (vgl. WOLF 1979), andererseits auch zu einem schnelleren Abtrocknen des Bodens führt.

Durch die in etwa halbkugelige Form der Ameisenhügel nimmt die Neigung nach außen stark zu. Die Höhe der Krautschicht variiert zwischen 3 und 30 cm und korreliert mit der Deckung; vermutlich aufgrund des Trockenstresses ist der Bewuchs ganz oben oft schütter und sehr niedrig und wird nach unten zu dichter und höher. Moose finden sich nur vereinzelt besonders am Fuße der Erdhügel, wo überhängende Grasblätter ein feuchteres Mikroklima bewirken.

In der Phase des (natürlichen) Zusammenbruchs nehmen sie merklich zu. Ameisenhügel besitzen z.T. floristisch sehr ausgeprägte "Süd- und Nordhänge".

Für die Höhe des Haufens, insbesondere aber für die jeweilige "Aufhöhungsgeschwindigkeit" ist die Trockenheit bzw. Feuchte des Hügels verantwortlich. Von der Zusammenbruchphase profitieren oft Arten mit höheren Ansprüchen an den Mineralhaushalt (z.B. also Arten reicher Heuwiesen). Für einige Arten, wie z.B. *Thymus pulegioides*, ist die enge Bindung an Ameisenhaufen augenfällig (nach KLEYN 1993, briefl. womöglich auch *Gentianella bohemica?*).

Anhand der jeweils dominierenden Art teilt ACKERMANN (1989) die Ameisenhügel in sechs verschiedene Bewuchstypen ein:

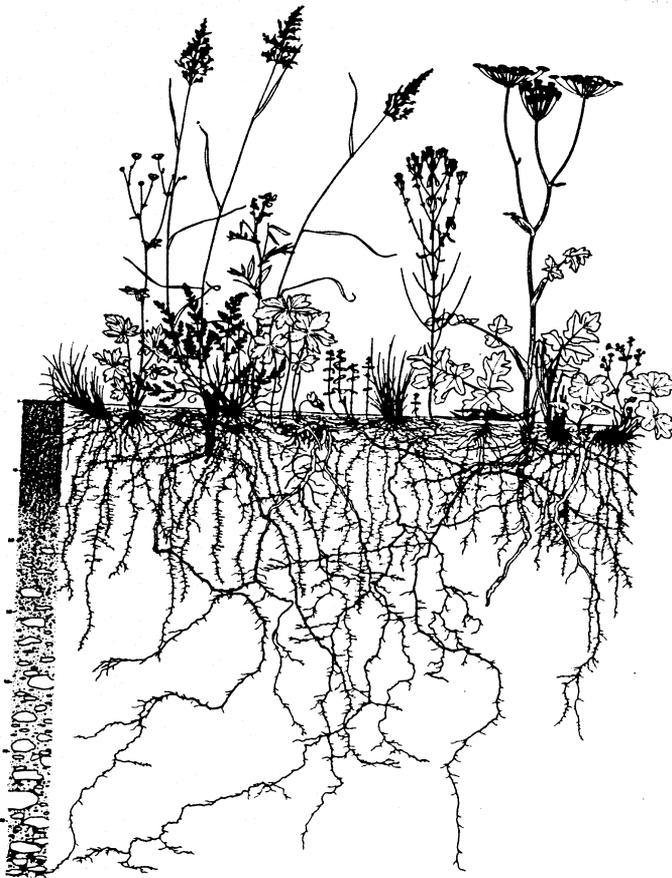


Abbildung 1/12

Schnitt durch eine Goldhaferwiese (TRISETETUM) im Unterharz, die aus einem Borstgrasrasen hervorging (nach HUNDT in ELLENBERG 1978: 748)

Von links nach rechts: *Nardus stricta*, *Ranunculus acris*, *Meum athamanticum*, *Trisetum flavescens* (drei blühende Halme), *Lathyrus linifolius*, *Trollius europaeus*, *Hypericum maculatum*, *Festuca rubra*, *Hypericum perforatum*, *Heracleum sphondylium*, *Alchemilla vulgaris* agg. - Boden bis 75 cm Tiefe aufgeschlossen.

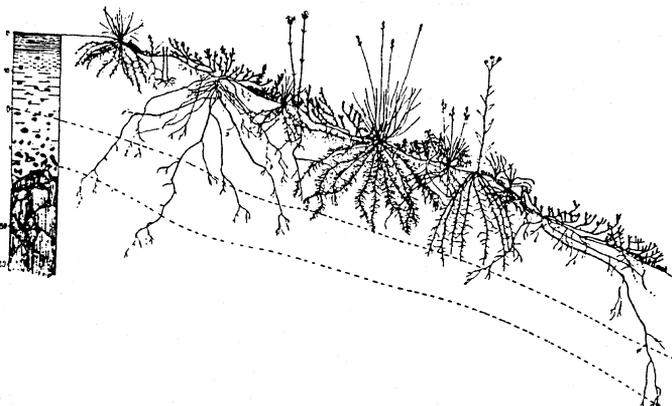


Abbildung 1/13

Querschnitt durch eine *Calluna vulgaris*-Gesellschaft im mitteldeutschen trockenengebiet bei Halle (nach MAHN 1957 in ELLENBERG 1978: 684).

Von links nach rechts. *Festuca ovina*, *Polygala vulgaris*, *Polytrichum formosum*, *Calluna vulgaris*, *dianthus carthusianorum*, *Genista pilosa*, *Danthonia decumbens*, *Helianthemum nummularium*, *Festuca ovina*, *Hieracium umbellatum*, *Luzula campestris* usw. Boden bis etwa 35 cm aufgeschlossen.

- der *Festuca ovina*-Typ, der *Calluna vulgaris*-Typ, der *Thymus pulegioides*-Typ, der *Galium harcynicum*-Typ;
- als Zwischenstufe der *Galium harcynicum*-*Deschampsia flexuosa*-Typ;
- der *Deschampsia flexuosa*-Typ.

Die Dominanz der namensgebenden Art eines Typs ist im oberen Teil des Ameisenhügels, wo die Standortbedingungen am extremsten sind, am stärksten ausgeprägt. Nach unten, also vom Zentrum zur Peripherie des Erdhügels, nimmt die Artenzahl zu. Es treten dort wieder vermehrt NARDETALIA-Arten sowie Säure- und Magerkeitszeiger auf.

Der Schafschwingel scheint am besten an die relativ trockenen Standorte angepaßt zu sein; er dominiert alleine im *Festuca ovina*-Typ, ist aber auch in den anderen Typen steter Begleiter der dort dominierenden Arten. Ein ähnliches Verhalten zeigt *Agrostis tenuis*, das allerdings nur selten höhere Deckungswerte erreicht (ACKERMANN 1989: 49-51).

Die Vegetation von Ameisenhügeln in Grünlandbrachen wurde auch von WOLF (1979) und SCHWABE-BRAUN (1980) genauer untersucht. In brachliegenden Borstgrasrasen des Westerwaldes nennt WOLF als charakteristische Arten ebenfalls *Thymus pulegioides*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa* und *Agrostis tenuis*. SCHWABE-BRAUN (1980) unterscheidet einen wärmebegünstigten *Thymus pulegioides*-Typ an süd- bis westexponierten Hängen von einem "kühleren" *Polytrichum formosum*-Typ an nord- bis ostexponierten Hängen.

1.4.3 Pflanzengeographische Grundlagen

Wo stammen die naturschutzwichtigen Pflanzenarten bodensaurer Trockenlebensräume her? Welches sind die mit besonderer Sorgfalt zu pflegenden natürlichen Primärvorkommen mit Artenlieferfunktion in die anthropogenen Sekundärlebensräume?

Wie liegen charakteristische Artengruppen bayerischer Silikatheiden und bodensaurer Magerstandorte im größeren pflanzengeographischen Raum? Welche floristischen Geoelemente kennzeichnen die einschlägigen Lebensräume Bayerns?

Erst das Wissen um pflanzengeographische Lagebeziehungen, die Kenntnis von bodensauren Primärrasen und Reliktstandorten legen den Grundstein für ein tieferes Verständnis der floristischen Ausstattung in bodensauren Magerrasen und Heiden - scharfen vielleicht auch den Blick für Ausmaß und Stellenwert von Landschaftsveränderungen, von Florenwandel und anthropogen verursachter Bestandesdynamik (s. "Rückgang, Verluste" in Kap. 1.11).

1.4.3.1 Bodensaure Primärrasen, Reliktstandorte

Die natürlichen Vorkommensbereiche ("Primärstandorte") von bodensauren Magerrasen-Arten waren Ausgangspunkte für die Ansiedlung und Ausbreitung dieser Organismengruppe in neue, erst vom Menschen geschaffene Lebensräume.

Als natürliche Wuchsorte der offenen, lichtliebenden Rasen- und Heidegesellschaften kommen in erster Linie extreme, waldfeindliche (oder allenfalls eine schütterere Bewaldung zulassende) Standorte in Frage, z.B. windausgesetzte Gipfel- und Kammlagen, Felsen, Moor(ränder), lichte Krüppelwälder, z.T. auch Wildwechsel und ähnliche mehr oder weniger waldfeindliche Standorte (vgl. auch TÜXEN 1932, 1938; BÜCHER 1943; PREISING 1949).

Die (fast insektenfreien) Gipfellagen des Waldgebirges waren möglicherweise bevorzugte Saisonaufenthalte für Großtiere. Damit relativierte sich das Bild des geschlossenen Waldes, aus dem nur einzelne Felskuppen hervorragten. KLEYN (1993, mdl.) vermutet sogar einen Zusammenhang zwischen dem

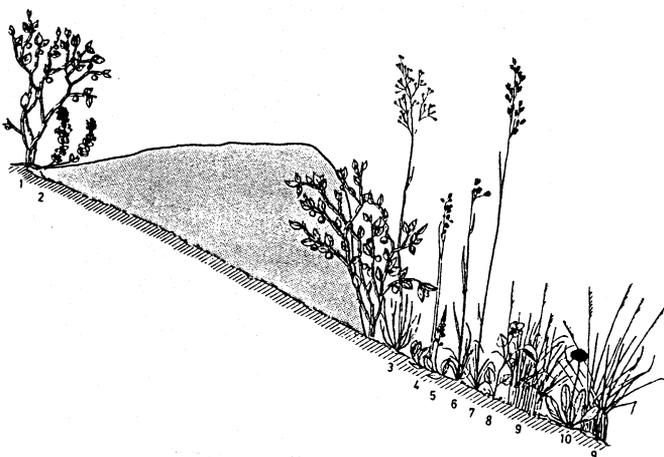


Abbildung 1/14

Querschnitt durch eine Buckelweide bei Finsterau (nach einer Vorlage von REIF et al. 1989).

1 = *Vaccinium myrtillus*, 2 = *Thymus pulegioides*, 3 = *Deschampsia flexuosa*, 4 = *Briaza media*, 5 = *Veronica officinalis*, 6 = *Luzula campestris*, 7 = *Festuca rubra*, 8 = *Viola canina*, 9 = *Nardus stricta*, 10 = *Hieracium pilosella*.

Nachlassen des Weidedruckes und dem Rückgang der Glazialrelikt-Flora auf den Gipfellagen*.

Zumindest bei den bodensauren Halbtrockenrasen dürfte es sich (unter dem Einfluß von Weidetieren) um partiell waldfreie oder zumindest stark aufgelichtete Bereiche gehandelt haben. KLEYN nennt in diesem Zusammenhang neben dem Elch u.a. auch Gänse, Schwäne und Biber (kombinierte Wirkung).

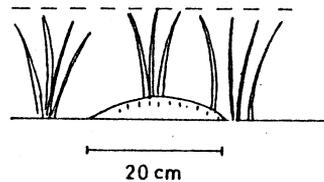
Zu den über Jahrtausende, zumindest aber über wald- und nutzungs geschichtliche Umwälzungen

hinweg relativ ökokonstanten Standorten zählen in Bayern:

- **Felswände, -köpfe und -blöcke, Windecken und Grate der höheren Mittelgebirge und der Alpen.** Innerhalb der größtenteils bewaldeten Mittelgebirge liegen solche Felsstandorte oft weit voneinander entfernt. Dies erklärt die Seltenheit und/oder den weit versprengten (disjunkten) Arealcharakter mancher Felsarten (vgl. WILMANNNS 1984). Hierzu zählt z.B. die Glazialreliktflora des Arbergipfels im Bayerischen

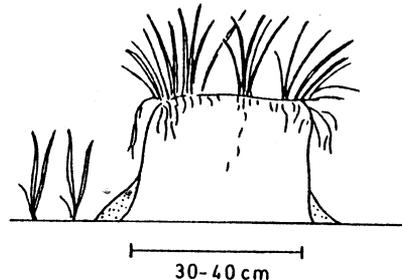
a) Flache Kegelform

- Junges, in Bau befindliches Nest
- Oberfläche der Grasschicht gleich hoch wie in der Umgebung
- Grassprosse verschüttet
- Erdmaterial durchgehend locker
- Übliche Form auf gemähten Wiesen



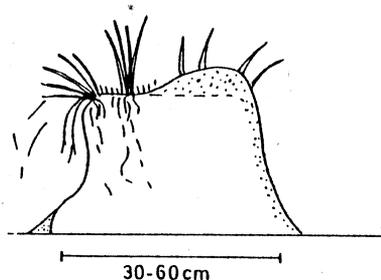
b) Symmetrische, hohe Zylinderform

- Älterer, mehrjähriger Haufen
- Grashorste heben sich aus der Umgebung empor
- Inneres von Wurzeln und Rhizomen durchzogen
- Erdmaterial zum Teil verfestigt
- An der Basis sammelt sich ein Ring von dürrerem Gras und herabfallender feiner Erde



c) Asymmetrische Form

- Verlassener und wieder besiedelter Haufen
- Links: alter Teil, stark bewachsen, Erde verfestigt
- Rechts: neuer Teil, ähnlich Form a)



d) Pilzform

- Seit längerer Zeit unbewohnter Haufen
- Oberfläche mit Moosen und kurzprossigen Kräutern bewachsen
- (Gräser treten zurück) und durch dichten Wurzelfilz gefestigt
- Oberfläche wird erodiert; die herabfallende Erde wird im Umkreis zerstreut, auf geneigten Flächen bis 2 m hangabwärts.

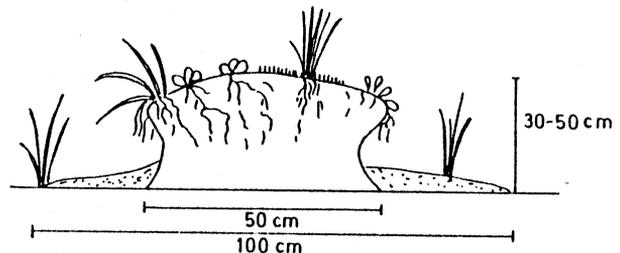


Abbildung 1/15

Typische Formen der Ameisenhaufen in Wechselwirkung mit dem Graswuchs (aus GÖSSWALD 1985)

* Auch die Gipfellagen um den Arber wurden zeitweise als "Schachten" geführt.

Wald sowie der Blockfelder und Felsfreistellungen des Fichtelgebirges.

- **Xerotherme Felswände, -köpfe und -bänder, Felsabstürze, Block-, Schutt- und Grushalden** meist in Flußdurchbrüchen des Grundgebirges (z.B. die xerothermen Kristallinstandorte des Regen- und Donautals; vgl. LINHARD & STÜCKL 1972).
- **Bewaldungshemmende geochemische Sonderstandorte** (z.B. schwermetallreiches Serpentinestein).

Zu den "bodensauren Primärrasen und -heiden" gehören eigentlich auch die Zwergstrauchbulte der Hoch- und Übergangsmoore, aber auch die bodensauren Quellfluren und ähnliche (natürlich waldfreie) Naßstandorte. Im vorliegenden Band spielen diese Lebensraumtypen in der Regel nur als Kontaktbiotope innerhalb übergeordneter Entwicklungseinheiten eine Rolle. (Zur Geologie dieser Standorte s. Kap.1.3.1, S. 28).

Die folgenden Abschnitte widmen sich einigen, aus pflanzengeographischer Sicht herausragenden Reliktstandorten, die wichtige Elemente bodensaurer Primärrasen enthalten.

Die oberfränkischen und oberpfälzischen **Serpentinfuren** beherbergen in ihren lichten Kiefernwäldern, basenreichen, aber Ca^{++} -armen Magerrasen, Felsspalten und Felsbändern einige hochspezialisierte Arten (gemeinschaften) reliktschen Charakters, welche deutschlandweit nur hier und an einer Stelle Sachsens anzutreffen sind (vgl. VOGEL 1990, GAUCKLER 1954). Inmitten meist überwiegend biotoparmer, intensiv genutzter Räume bieten die meist morphologisch herausgehobenen, nutzungsabweisenden (geochemisch bedingt auch für Aufforstungen undankbaren!) Serpentinite mehreren, heute fast verdrängten Arten äußerst bemerkenswerte Refugien. Serpentin spezifisch sind beispielsweise das ASPENIETIUM SERPENTINI GAUCKLER 54 mit den beiden Serpentinarten *Asplenium adulterium* (mehr schattig-luftfeuchte Spalten) und *A. cuneifolium* (unbeschattete Felsen und erdige Felsspalten), die an offen-felsige Sonnseiten gebundene *Armeria*-Ausbildung des DIANTHO-FESTUCETUM PALLENTIS GAUCKLER 38 mit dem an eine Trockentalleite bzw. Bahnböschung im östlichen Lkr. Hof gebundenen Lokalendemiten *Armeria serpentini* (Serpentin-Grasnelke), sonst weit und breit fehlende (prä)alpine Florenelemente, z.B. Zwergbuch *Polygala chamaebuxus*, Alpenleinblatt *Thesium alpinum*, Schneeheide *Erica herbacea*, Rosensteinbrech *Saxifraga rosacea*, Pfingstnelke *Dianthus gratianopolitanus*, und andere (vgl. WALTER 1982).

Die Reliktfunktion der Serpentinmagerrasen wird besonders deutlich an der RL 1-Art Baltischer Enzian (*Gentianella baltica*), der in Ost-Oberfranken und in der nördlichen Oberpfalz einst auf verschiedenen Unterlagen verbreitet war (vgl. VOLLRATH 1957), heute

aber (soweit bekannt) ausschließlich auf Serpentinheiden in äußerst schonungs- und pflegebedürftigen Kleinstpopulationen vorkommt (HERRE mdl.; MERGENTHALER mdl.; WALTER mdl.), weil diese Magerrasen intensivierungs- und aufforstungsfeindlicher waren als jene auf den vorherrschenden Gesteinen dieser Naturräume.

Auch die nordostbayerischen **Diabasstandorte**, die vor allem im Bereich der stark zernagten Talsysteme (Saale, Selbitz, Hofer Regnitz) und Grundgebirgsränder (Fränkische Linie) felsreiche Abstürze, Gesimse und Blockhalden ausbilden, ermöglichten eine eigenständige Reliktflora. Der größere Artenreichtum dieses basischen paläozoischen Eruptivgesteins und das Vorkommen vieler regionaler Besonderheiten heben zumindest die orographisch extremen Diabasgebiete, z.B. die Bernecker Diabasinsel (BT,KU), aus ihrer floristisch eintönigeren Umgebung heraus: Duft-Schotendotter (*Erysimum odoratum*), Schwärzender Geißklee (*Lembotropis nigricans*), Hügel-Weidenröschen (*Epilobium collinum*), Grüner Streifenfarn (*Asplenium viride*), ja sogar Pfingstnelke (*Dianthus gratianopolitanus*), Sprossende Hauswurz (*Jovibarba sobolifera*), Wimperfarn (*Woodsia ilvensis*), Bleichschwengel (*Festuca pallens*) sowie eine Reihe sonst kalkmagerrasentypischer Arten wie Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*), Schillergras (*Koeleria pyramidata*) und Golddistel (*Carlina vulgaris*) kommen in einem der Diabasgebiete vor (vgl. WALTER 1982, BLACHNIK-GÖLLER 1987, VOLLRATH 1957, MODER 1988).

Trotz ihrer Beimengung von "Karbonatzeigern" erreichen die Diabas-Offenstandorte nirgends das Gepräge von Kalkmagerrasen, wenngleich sie pflanzensoziologisch teilweise aus den klassischen "bodensauren" Syntaxa hinausreichen (z.B. GENTIANO-KOELERIETUM AGROSTIETOSUM; BLACHNIK-GÖLLER 1987).

Die an Artenreichhaltigkeit bedeutendsten **Xerotherm-Silikatgebiete** Bayerns sind die kristallinen Abstürze des Regen-, Donau- und unteren Inntales. Fast alle wärme- und trockenheitsertragenden (sub)mediterranen Florenelemente Ostbayerns kommen nur hier vor.

Die floristische Sonderstellung der Xerothermhänge des Donaurandbruches, mittleren und unteren Regentales, untergeordnet auch des kristallingesäumten Naab- und Schwarzachtals, liegt u.a. im Vorkommen sonst kalkliebender Arten auf Gneis und Granit, z.B. Gemeine und Große Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris** s.str. und *P. grandis*), Bläuliches Labkraut (*Galium glaucum*), Aufrechter Ziest (*Stachys recta*), Blutroter Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), Heilwurz (*Seseli libanotis*), Steppenwaldrebe (*Clematis recta*), Wimper-Perlgras (*Melica ciliata*), Felsenlattich (*Lactuca perennis*), Ästige Zaunlilie (*Anthericum ramosum*), Salomonssiegel (*Polygonatum officinale*) u.a. Die Ursa-

* Die aufgezählten Artbeispiele kommen jeweils nicht im Gesamtgebiet, sondern abschnittsweise oder punktuell vor (Angaben nach LINHARD & STÜCKL 1972; MERGENTHALER mdl. u.a.).

che für dieses bayernweit denkwürdige Phänomen hat wohl mit der WALTERSchen Regel der "relativen Standortkonstanz" zu tun*.

Darüberhinaus besitzen hier mehrere allgemein gefährdete kalk- wie silikatbesiedelnde Arten bemerkenswerte und biogeographisch bedeutende Restvorkommen (z.B. Kopfgeißklee *Chamaecytisus supinus*, Traubengraslilie *Anthericum liliago*, Flügelginster *Genistella sagittalis*). Den vielleicht spektakulärsten Artenbestand steuern in diesem Gebiet die Trockensäume und magerrasenbenachbarten, oft niederwaldartigen, lichten Eichentrockenwälder der Donauleiten bei, in denen - wie etwa am Scheuchenberg - auch eine Reihe (sub)endemische Habichtskräuterarten ihre einzigen Bayernstandorte haben (SCHEUERER 1985).

Am Rande der Hochflächen gehen die Eichen-Hainbuchenwälder in deutlich bodensaure Waldbestände über, wobei sich auch noch im Hochflächenbereich zwischen 500 und 800 m Standorte mit thermophilen Saumarten erhalten haben.

Im Regental endet der Einfluß der **subatlantischen** (z.B. mit *Genistella sagittalis*, *Danthonia decumbens*) und **kontinentalen** (z.B. mit *Chamaecytisus supinus*, *Genistella germanica*) **Grasheiden** am Rande des ostbayerischen Grundgebirges. Hier treten allmählich **subboreale** (z.B. *Agrostis tenuis*, *Nardus stricta*, *Rumex tenuifolia*, *Veronica officinalis*, *Campanula rotundifolia*) und **präalpine** Arten (z.B. *Polygala chamaebuxus*) in den Vordergrund.

Eine Reihe **subatlantischer** Arten (z.B. *Tresdalia nudicaulis*, *Arnoseris minima*) deutet auf eine Verbindung der Regentalflora mit den oberpfälzischen und fränkischen (Sand-)Grasheiden hin. Dagegen weist der westliche Teil des Donautals durch zahlreiche gemeinsame Arten aus der submediterranen Flaumeichenzone auf Zusammenhänge mit den Jura-tälern der Donau hin (LINHARD & STÜCKL 1972: 263). Diese submediterranen Arten werden nach Osten hin teilweise durch Arten der mitteleuropäischen Laubwaldzone zusammen mit einigen präalpinen Arten abgelöst.

Die insgesamt nur spärlich vorhandenen Vertreter der subborealen Zone besiedeln naturgemäß nur die höheren (montaneren) Lagen des Gebietes. Wärme- und trockenheitstragende Arten stoßen hier bereits an die östliche Grenze ihres Verbreitungsgebietes (so etwa der Flügelginster *Genista sagittalis*) und besetzen gemeinsam mit kontinentalen und submediterranen Arten die lichten Standorte. So finden an den Xerothermhängen des Donau- und Regentals

Arten zueinander, die sich sonst aus arealkundlichen und standortökologischen Gründen im allgemeinen ausschließen, so z.B. *Lychnis viscaria* und *Dianthus carthusianorum*; *Agrostis tenuis* und *Brachypodium pinnatum*; *Viola canina* und *Viola hirta*.

Gipfelstandorte der Mittelgebirge, Felsfreistellungen: Sind an den tiefgelegenen Xerotherm-Sonderstandorten vor allem Relikte nacheiszeitlicher Warmphasen "hängengeblieben", so befinden sich die Refugien für typische Kaltzeit-Überbleibsel (boreal-alpin-arktische Geoelemente) teilweise auf den extrem rauhen höheren Sonderstandorten der Gipfelflagen und Felsfreistellungen mit ihren rohen Humusaufgaben, ihren Windkanten und schneearmen Stellen. Allein am Arbergipfel/REG wurden rund 20 Arten alpiner Herkunft nachgewiesen (z.B. Weißzüngel *Leucorchis albida*, Felsstraußgras *Agrostis rupestris*, Rolfarn *Cryptogramma crispa*, Dreispaltige Binse *Juncus trifidus* und Ungarischer Enzian *Gentiana pannonica*; vgl. GAGGERMEIER 1987 a, b, c). Sie sind hier - wie teilweise auch an einigen Hochschachten, am Osser, Kaitersberg und anderen Bayerwaldaufragungen - vor der Bewaldung eingewandert und müssen dann teilweise durch sekundäre Entwaldung im Zuge der Hochlagenbeweidung auf die Sekundärrasen übergegangen sein. Eine rezente Parallele dieses Vorganges präsentiert heute der Alpenbärlapp (*Diphysium alpinum*), ursprünglich wohl nur in den felsnahen Primärrasen vorhanden, heute auch auf junge konkurrenzarme Pistenstandorte (z.B. Brennes), Steinbrüche, ja sogar Bahn- und Wegböschungen übergehend (z.B. Epprechtstein/WUN).

Die Reihe der Kaltzeitrelikte und borealen Elemente ließe sich im Bereich der Flechten, Moose und Pilze ungleich länger fortsetzen, z.B. auf den Gipfelblockmeeren und Felsbastionen des Fichtelgebirges, z.T. auch Böhmerwaldes und einiger Oberpfälzer Basaltblockmeere (Beispiel: *Polytrichum alpinum* im Schneeberggebiet).

1.4.3.2 Floristische Geoelemente in Bayerns bodensauren Heiden

Der Begriff des "geographischen Florenelementes" (PAUL 1928) faßt alle Pflanzen mit der gleichen geographischen Verbreitung zusammen. Erst die Kenntnis der geographischen Lage und Verteilung von verschiedenen ökologischen Gruppen läßt Schlüsse auf Beziehungen zu Nachbargebieten zu, erklärt die Bedeutung von Pflanzenwanderstraßen** und Reliktstandorten. Die Anteile ver-

* Ist ein wichtiger Ökofaktor optimal (z.B. Trockenheit-Wärme-Kontinentalität an den Donautalhängen), so wird die Toleranz gegenüber einem anderen Faktor größer (z.B. einer "calciphilen" Art gegenüber Kalkarmut).

** Während den Waldarten seit der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung die Ausbreitung praktisch nach allen Richtungen offen stand, waren vor allem die kontinentalen Steppenpflanzen, die submediterranen Xerothermpflanzen, die atlantischen und alpinen Grasheiden bei ihren Wanderungen auf bestimmte Bahnen angewiesen. Auf diesen "Pflanzenwanderstraßen" haben sie Spuren in Gestalt von Reliktvorkommen hinterlassen. So ist z.B. das pontisch-pannonische (kontinentale) Florenelement der Silikatfelsbandfluren zwischen Passau und Jochenstein nur dann seiner Bedeutung entsprechend einzuordnen, wenn das Donautal gleichsam als "Einfallspforte" für südosteuropäische Arten verstanden wird (vgl. z.B. LINHARD & STÜCKL 1972; GAGGERMEIER 1986).

schiedener Arealtypen kennzeichnen die verschiedenen Vegetations- und Biotoptypen. Die Kenntnis arealkundlicher Vorposten oder Exklaven ist für die Schutz- und Pflegewürdigkeit einzelner Flächen von besonderer Bedeutung, im Falle bodensaurer Magerrasen gilt dies für das arktisch-(alpine) Florenelement.

Den floristischen Grundstock der bodensauren Rasen und Heiden Bayerns bilden **subboreale** (nordische), **ozeanische** (westliche) und **kontinentale** bzw. **subkontinentale** (östliche) Elemente. Die höchsten Lagen der ostbayerischen Grenzgebirge enthalten Vertreter des **alpischen** und **arktisch-alpischen** Elementes, die den Bezug zur alpinen Flora herstellen.

Dagegen finden sich die "klassischen" Vertreter der **submediterranen** Mittelmeerflora allenfalls am Rande (vgl. "xerotherme Kristallinstandorte") ein.

Vor allem in den höheren Lagen des Bayerischen Waldes konnten sich als Eiszeitrelikte auch Arten des **alpinen, präalpinen oder alpidisch-arktischen** Verbreitungstyps halten, so z.B. Alpenlattich (*Homogyne alpina*), Bergsoldanelle (*Soldanella montana*), Wiesenschäumkresse (*Cardaminopsis halleri*), Bergtäschel (*Thlaspi alpestre*), Alpenlieschgras (*Phleum alpinum*; nach REIF et al. 1989 sogar in den Finsterauer Wiesen/FRG), Alpenmastkraut (*Sagina saginoides*), Orangerotes Habichtskraut (*Hieracium aurantiacum*), Felsstraußgras (*Agrostis rupestris*), Ungarischer Enzian (*Gentiana pannonica*), Alpen- und Isslers Bärlapp (*Diphysium alpinum*, *D. issleri*), Rollfarn (*Cryptogramma crispa*).

Zum **subborealen Florenelement** gehören die Arten des nördlichen (borealen) Nadelwaldgürtels, z.B. *Asplenium septentrionale* (Nordischer Streifenfarn) oder *Arnica montana*, *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Agrostis tenuis* (Rotes Straußgras), *Nardus stricta* (Borstgras), *Veronica officinalis* (Wald-Ehrenpreis).

Zu den **arktisch-borealen** (subarktischen) Arten, die den baumlosen arktischen Rasen und Zwergstrauchheiden Skandinaviens entstammen, gehören Beersträucher wie *Vaccinium vitis-idaea* (Preißelbeere) oder *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere).

Besonders bemerkenswert sind Reliktorkommen arktisch-borealer Moose (z.B. *Polytrichum alpinum* im Fichtelgebirge) und Flechtenarten, die die Alpen nur noch in wenigen Einzelpopulationen erreichen konnten, wie *Parmelia incurva*, die im Fichtelgebirge, im Böhmerwald - und in besonders niedriger Meereshöhe, am Rauhen Kulm/NEW vorkommt und an letzterem Ort möglicherweise die Glazialzeit überdauert haben kann, und - eine pflanzengeographische Rarität - *Parmelia centrifuga* im Bayerischen Wald (WIRTH 1992).

Die **ozeanischen** Arten sind an ein mildes, regenreiches Klima angepaßt und bilden so den natürlichen "Widerpart" zu den Pflanzen der osteuropäischen Kältesteppen. Die Ostgrenze von (sub)ozeanischen Kennarten der nordwesteuropäischen Calluna- und

Ginsterheiden verläuft in Süddeutschland etwa durch den Spessart und Schwarzwald.

Im Vergleich der Spessartwiesen mit entsprechenden ostbayerischen Grünlandgebieten kommt die ozeanisch-subkontinentale Klimaabfolge zum Ausdruck. Im Spessart und in der Buntsandstein-Rhön bildet die Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*) gewissermaßen ein "atlantisches" Pendant zum "kontinentalen" Seegrass (*Carex brizoides*) Massenbestände. Die relativ "westliche" Lage Oberfrankens und der Hügellandbereiche der Oberpfalz führt zu einem häufigeren Auftreten ozeanisch getönter Gesellschaften, z.B. der Bärwurzrasen (mit *Meum athamanticum*) oder Torfbinsenrasen (mit *Juncus squarrosus*).

Weitere typische Vertreter des (sub)atlantischen Florenelements sind z.B. *Danthonia decumbens* (Dreizahn), *Calluna vulgaris* (Besenheide), *Sarothamnus scoparius* (Besenginster), *Genista pilosa* (Wimperginster), *Genista tinctoria* (Färber-Ginster), *Genistella sagittalis* (Flügelginster), *Polygala serpyllifolia* (Quendelblättrige Kreuzblume), *Pedicularis sylvatica* (Wald-Läusekraut). Das Hauptareal (**sub**) **kontinentaler** Pflanzen liegt in den trocken-kalten bzw. trocken-heißen Steppengebieten des Ostens (etwa im Gebiet des Schwarzen Meeres ("Pontus") oder in den ungarischen ("pannonischen") und rumänischen Steppen).

Das häufige Vorkommen der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) in Wiesen- und Brachegesellschaften verleiht dem Grünland des Hinteren Bayerischen Waldes bereits eine östlich-kontinentale Note. In Rußland und der Slowakei ersetzen von der Rasenschmiele beherrschte Bestände die Glatthaferwiesen (vgl. ELLENBERG 1982). Der Glatthafer selbst wird im höher gelegenen Bergland des Bayerischen Waldes häufig vom Rotstraußgras und Rot-schwingel abgelöst; echte Goldhaferwiesen (Triseteten) sind dagegen hier recht selten anzutreffen.

Im Bereich der trockeneren, wärmebegünstigten Regen- und Donautalhänge sind einige Vertreter dieses (für bodensaure Magerrasen wenig typischen) **submediterranen** Florenelements anzutreffen. Hierher gehören beispielsweise: *Cytisus nigricans* (Schwärzender Geißklee), *Cytisus supinus* (Kopf-Geißklee), *Scabiosa ochroleuca* (Gelbe Skabiose, Regenghang bei Cham), *Cytisus ratisbonensis* (Regensburger Geißklee), *Genista germanica* (Deutscher Ginster).

1.4.4 Pflanzengemeinschaften bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden

Am Beginn dieser kursorischen, keineswegs vollständigen Kurzdarstellung stehen die eigentlichen **Borstgras- und Heidegesellschaften** ("bodensaure Heiden im engeren Sinn", Kap. 1.4.4.1, S.52). Darauf folgen die **bodensauren, mageren Wirtschaftswiesen**, in der Hauptsache sind es - oft zu den Borstgrasrasen vermittelnde - Bergwiesen der Mittelgebirgslagen (Kap.1.4.4.2, S.64). Schließlich markieren die **bodensauren Halb- und Volltrockenrasen** (Kap.1.4.4.3, S.67 und 1.4.4.4, S. 69) sowie auch die Silikatgras- und Felsbandgesellschaften (1.4.4.5, S. 71) eine "Zwitterstellung" zwi-

schen Kalk- und Sandmagerrasen-Gesellschaften. Den Abschluß bilden die **bodensauren Säume** (Kap.1.4.4.6, S.72) und sonstige **Anschluß- und Kontaktgesellschaften** (Kap.1.4.4.7, S.74).

Ein eigener Abschnitt ist den für den Naturschutzwert gerade der bodensauren Offen- und Sonderstandorte oft (mit)bestimmenden **Kryptogamengesellschaften** gewidmet (Kap.1.4.4.8, S.75).

Abb. 1/16 (S. 52) veranschaulicht die ökologische Position der bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden innerhalb der Verbände ungedüngter Wiesengesellschaften. Auf mittelfeuchten und nicht extrem sauren Böden gibt es so gut wie keine extensiv genutzten Grünlandbestände, weil diese Böden eine intensive Bewirtschaftung am besten lohnen.

1.4.4.1 Bodensaure Heiden i. e. S.

Die Klasse der Borstgras-Triften und Heiden (NARDO-CALLUNETEA) gliedert sich nach OBERDORFER (1978) in die Ordnungen der mehr gräserdominierten Borstgrasrasen (NARDETALIA) und der zwergstrauchbeherrschten subozeanischen Zwergstrauchheiden (VACCINIO-GENISTALIA). Beide auch physiognomisch hochcharakteristischen Formationen werden unter dem Sammelbegriff "Bodensaure Heiden" zusammengefaßt.

Zwergstrauchheiden sind i.d.R. in Bayern artenärmer (ca. 10 - 15 Phanerogamen-Arten, in jungen Calluna-Heiden auch weniger) als Borstgrasheiden, die 20 bis 60 Arten enthalten können.

Borstgrasrasen ("Nardeten") i.w.S. könnte man auch als "bodensaure Grasheiden" umschreiben. Entstehungsgeschichtlich sind sie insgesamt viel heterogener als ihr Gegenstück im kalkreichen Flügel, die Trespen- und Schillergrasfluren. Neben klassischen hutungs- und mahdgeprägten Beständen finden sich

- vielerorts sogar überwiegend oder ausschließlich - "Tertiärrasen" aus alten Ackerbrachen, mechanisch beanspruchten Böden, Sturmschadensflächen usw. Keinesfalls kann hier, wie bei den Kalkheiden, die Schafhaltung als "Inbegriff" der traditionellen Nutzung und selbstverständlicher Königsweg der Pflege gelten.

Die hochmontanen und subalpinen Borstgras-Matten (NARDION, EU-NARDION) umfassen die mageren Grastriften auf kalkarmen sauer-humosen Lehmböden von ca. 1.000 m bis über 2.200 m üNN im Böhmerwald und in den Bayerischen Alpen. Nach OBERDORFER (1978) werden zwei Assoziationen der Nordalpen und je eine Assoziation des Hochschwarzwaldes, der Vogesen und des Böhmerwaldes unterschieden. Die Borstgrasrasen des Tieflandes und der unteren Mittelgebirgslagen faßt der Verband VIOLION, NARDO-GALION oder VIOLO-NARDION zusammen. Sie reichen von den unteren Lagen der Voralpen bis zum Spessart und Vogtland.

Außerhalb ihres subozeanischen Schwerpunktgebietes sind die Heidekraut-Heiden (Ordnung VACCINIO-GENISTETALIA) häufig saum- oder mosaikartig mit Nadelwäldern, Silikatmagerrasen und Sandfluren verzahnt.

Die bayerischen *Calluna*-Heiden, i.d.R. nicht wie in Nordwesteuropa durch jahrhundertelange Weide-/Plagg-Wirtschaft (Heidewirtschaft) in einem sehr lange zurückreichenden Gleichgewicht gehalten, sondern meist als Sukzessionsphasen von Waldschlängerung, mechanischer Bodenverwundung, Flächenbrand und Brachfallen ohne lange Bestandstradition, entsprechen nicht dem pflanzensoziologischen Idealtypus Nordwest-Deutschlands. Zwar kommen die Ordnungscharakterarten Besenheide (*Calluna vulgaris*), Haarginster (*Genista pilosa*), dieser allerdings nur in Teilen des Oberpfälzer

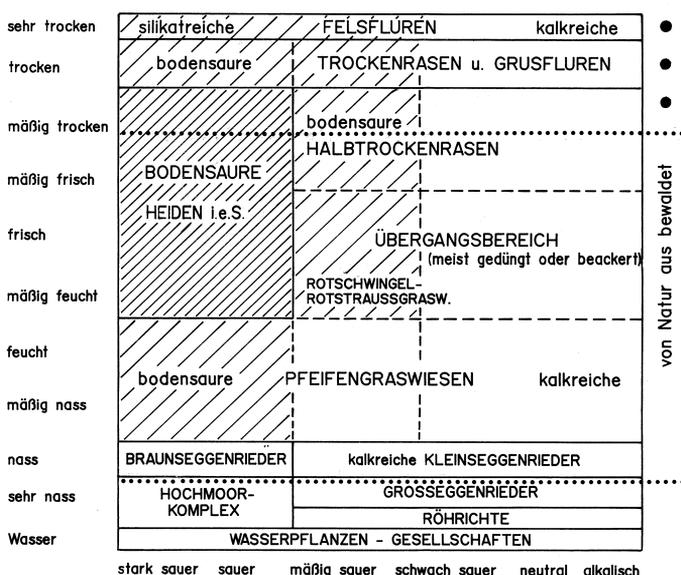


Abbildung 1/16

Ökogramm der Verbände ungedüngter Wiesengesellschaften in der submontanen Stufe Mitteleuropas (nach ELLENBERG 1978).

weit schraffiert: Bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden
eng schraffiert: Bodensaure Heiden i. e. S.

● Bereiche primärer Magerrasenstandorte

Bruchschollenlandes und Unterfrankens), die Laubmoose *Hypnum ericetorum* und *Dicranum spurium* auch in bayerischen Zwergstrauchheiden vor, deren floristische Charakteristik und Artenschutzbedeutung wird aber oftmals durch andere Arten (z.B. Heidesegge *Carex ericetorum*, Kopf-Geißklee *Chamaecytisus supinus*, Deutscher Ginster *Genistella germanica*, Frühlingsküchenschelle *Pulsatilla vernalis*, Bärentraube *Arctostaphylos uva-ursi*, ja sogar Steinrösl *Daphne cneorum*) geprägt, die zu anderen Vegetations- und Standorttypen vermitteln.

Die Zwergstrauchheiden saurer Sand- oder Felsböden im nordwestlichen und mittleren Europa werden im Verband subatlantischer Ginsterheiden (GENISTO-CALLUNION) zusammengefaßt. Das Attribut "subatlantisch" paßt nur bedingt auf eine Reihe z.T. trocken-warm geprägter, oft saumartig vorkommender Gesellschaften Bayerns wie die Deutschginster- und Geißklee-Heide, in denen krautige und grasige Gewächse meist stärker den Zwergsträuchern beige-mischt sind als in den eigentlichen Calluna-Heiden.

Den höhenklimatischen Eckpunkt der Zwergstrauchformationen und des Lebensraumkomplexes bilden die Rohhumus- und Gratwindheiden mit Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Krähenbeere (*Empetrum hermaphroditum*) und Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*) sowie die Nacktried-Windecken (ELYNION). Die LOISELEURION-Bestände auf Graten, Kämmen, Rundhöckern und Hochplateaus der Bayerischen Alpen, bevorzugt auf bodensaurem verwitterndem Gestein wie helvetischem Sandstein, Allgäuschiefer, Raibler Sandstein, aber auch auf Rohhumus über Dolomit, sind kaum mehr von Pflege und Bewirtschaftung abhängig. Dasselbe gilt in noch höherem Maße für die mit arktisch-alpinen Arten geradezu gespickten Nacktriedheiden, die in den Bayerischen Alpen auf bodensauren Unterlagen (z.B. Grate aus Aptychenschichten, Radiolarit, Liasmergel, Kieselkalke) ihre beste Ausprägung haben.

Ein Sonderfall der alpinen Heiden sind die Anmoor-Feuchtheiden mit Rasenbinse (*Trichophorum caespitosum*) und Borstgras, die auf sauren Unterlagen besonders in den Stauregenlagen der westlichen Allgäuer Alpen entweder direkt auf saurem Sandstein (z.B. Gottesackergebiet) oder staunassen, vermoorenden Mergeln verbreitet sind und zumindest teilweise beweidet werden. Auch im Böhmerwald tauchen ähnliche Bestände auf. Nah verwandt, aber noch stärker durch mechanisch belastende Beweidung geprägt, sind die Torfbinsenrasen (*Juncion squarrosi*), die in bodensauren Naturräumen in ganz Bayern bis in die höheren Berglagen vorkommen.

Einen Grenzbereich der bodensauren Magerrasen markieren die Besenginsterheiden (SAROTHAMNION), die im Zuge der Flächenstilllegung aus ihrer früher üblichen Straßenrand-, Waldsaum- und Böschungssituation zunehmend in die offene Landschaft übergehen (z.B. Mittelfränkisches Becken, Frankenhöhe, Spessart, Hügelkuppen im Tertiärhügelland). Sie fallen etwas aus dem Rahmen, da sie nicht - wie die eigentlichen Magerrasen - durch eine

traditionelle Pflege im Gleichgewicht gehalten werden können, sondern als Durchgangsphase zu Brombeergestrüppen, Gebüsch und Vorwäldern vermitteln. Die Besenginsterheiden selbst nehmen schon nach wenigen Jahren den Charakter hochwüchsiger, lockerer, bis zu 3 m hoher Gebüsch an. Ihre "Erhaltungspflege" wäre eine Zwei- oder Dreifelderwirtschaft mit Brache- (und Brand-) Phase, liegt also außerhalb der klassischen Naturschutzpflege (vgl. WILMANN & KRATOCHWIL 1983). Die in der Blütezeit weithin leuchtenden Bestände gehören also zu den "vagabundierenden" Vegetations- und Biotoptypen, die an oft unerwarteter Stelle aufkommen, aber auch rasch in Neuaufforstungen und Espen-Salweiden-Birkenvorwäldern erlöschen.

Das Attribut "nicht durch Bestandespflege, sondern nur durch Bewirtschaftungszyklen erhaltungsfähig" verdienen im großen und ganzen auch die subalpinen Beerstrauch- und Alpenrosenheiden der Bayerischen Alpen und des höheren Böhmerwaldes. Sie sind ebenso wie die häufigen offenen Heidelbeergestrüppe montaner Lagen meist innig in Magerrasenkomplexe verwoben (z.B. Rhön, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, Frankenwald), bereiten die Verwaldung (Latschengebüsch und subalpine Fichtewälder) vor, werden aber durch Schwenden, Brennen und z.T. auch chemische Bekämpfung immer wieder in Alpenfettweiden oder Magerweiden zurückverwandelt. Im Hinblick auf ihre "syngenetische" Stellung (Position in der Sukzessionsfolge) werden sie von den Pflanzensoziologen in die Nachbarschaft der sauren Nadelwälder gestellt (VACCINIO-PICEETALIA, VACCINIO-PICEION).

Ebenfalls zu den "Marginalzonen" dieses Bandes müssen die stets nur kleinflächig, meist saumartig vorkommenden Kleinschmielenfluren (THERO-AIRION) gerechnet werden.

Einem anderen syntaxonomischen und Klimabereich zuzuordnen sind die subalpinen und alpinen Alpenrosen-Zwergstrauchheiden und Windheiden (z.B. Gamsheide-Rauschbeer-Spaliere) der Bayerischen Alpen. Nicht von Besenheide, sondern Beersträuchern beherrschte Zwergstrauchheiden treten nicht nur im Hochgebirge, sondern auch in den Silikatmittelgebirgen in Brachephase von Borstgrasrasen oder auf Steinriegeln gelegentlich aus den Wäldern ins Offenland heraus, wo sie indessen stets die baldige Verwaldung ankündigen (*Vaccinium*-Heiden).

Die Nelkenhaferflur (AIRO CARYPHYLLEAE-FESTUCETUM OVINAE TX. 559), die als therophytenreicher Pionierrasen primär Felsköpfe, sekundär auch Schafweiden, Wegränder, Sand- und Kiesgruben besiedelt, kann unter entsprechenden standörtlichen Gegebenheiten von *Calluna*-Heiden oder auch von Borstgrasrasengesellschaften abgelöst werden. Diese lückige, kaum 10 cm hohe trittfeste Assoziation ist selten in Niederbayern, in der Oberpfalz und in Mittelfranken anzutreffen.

Nach dieser Übersicht werden die pflegerelevantesten Pflanzengemeinschaften der bodensauren Heiden eingehender betrachtet.

1.4.4.1.1 Krummseggenrasen und verwandte Gesellschaften

Floristisch verarmte "Auslieger" der zentralalpiner Krummseggenrasen (CARICETUM CURVULAE) bzw. des Zwergprimel-Krummseggenrasens (PRIMULOCARICETUM CURVULAE) gibt es auf den etwas ebenen sauerhumos-kalkarmen Fleckenmergel- und Radiolaritkämmen und -gipfeln der Allgäuer Hochalpen in 2200 bis 2500 m Seehöhe (vgl. OBERDORFER 1950).

Diese für den Pflanzenartenschutz hochbedeutsame "Sesleria disticha-Gesellschaft" mit *Hieracium glanduliferum*, *Juncus jacquinii*, *Agrostis rupestris* u.a. unterliegt seit einigen Jahrzehnten verstärkt dem Beweidungsdruck der Bergschafe (vgl. "Allgäuer Schafkrieg" in den 80er Jahren) und hat gegenüber dem von OBERDORFER (1950) beschriebenen Zustand sehr unter Trittschäden und Verkotung (Nährstoffzeiger breiten sich aus) gelitten. Wie für einige andere raritätenreiche Grat- und Windeckengesellschaften ist dringend Abhilfe durch Neuregelung der Schafweide geboten (Schachengebiet, Linkerskopf, Frieder/Ammergebirge, Wildengundkopf u.a.). Die Totaleutrophierung mit völliger Verdrängung der kammspezifischen Gesellschaften ist z.B. am Hirschbichl/Ammergebirge (RINGLER, KINSBERGER & WEBER 1992) und am Wildengundkopf/OA (hier waren äußerst artenreiche Nacktried-Windecke betroffen) nachzuvollziehen.

Ökologisch verwandte Mittelgebirgsausläufer des Krummseggenverbandes sind die Dreiblattbinsen-Felsheiden "*Juncus-trifidus*-Gesellschaft" des Böhmerwaldes (z.B. Arber, Kaitersberg, Osser). Ihr Wuchsort ist deckungsgleich mit dem bevorzugten Kletterbereich Tausender von Touristen. Auch in dieser zwar artenarmen, aber biogeographisch wichtigen (Brücke Alpen-Riesengebirge, Reliktgesellschaft) Gesellschaft besteht daher dringender Handlungsbedarf.

1.4.4.1.2 Hochalpine Borstgrasrasen, Buntschwengelhalden (GEO-NARDETUM LÜDI 48, AVENO-NARDETUM OBERD. 50, Nardus-Hypochoeris uniflora-Gesellschaft MARSCH. u. DIETL 74)

Die Bunthafergesellschaft (AVENO-NARDETUM) ist die wohl blüten- und artenreichste "Borstgrasgesellschaft" Bayerns, in der man am allerwenigsten von Übernutzung, Raubbau und Standortdegradierung wie bei den Tieflagen-Nardeten sprechen würde (vgl. ROOS 1953, KLAPP 1944). Ihre traditionelle Nutzung war die rotierende Mahd. Sie ist der Inbegriff der Wildheumähder (Wildheuplanggen), trägt aber gleichwohl zumindest auf Teilstandorten Urwiesencharakter. Insbesondere ihre sickerfrischen

Übergänge zu den Rostseggenhalden sind produktiv und waren zur Winterfuttergewinnung attraktiv.

Seit den 50er Jahren ist die beschwerliche Steilhengmahd in 1800-2200 m Höhe immer mehr zurückgegangen und findet heute in den Bayerischen Alpen kaum noch statt. Zahlreiche Arten sind aus der zentralalpiner Krummseggenstufe auf diese vorherrschend bodensauren, in Hangschulter- und kammnaher Lage als typische Eisen-Humus-Podsole ausgebildeten Mergelgesteinstandorte übergegangen. Weidegeprägte Ausbildungen (*Subass. trifolietosum*) vermitteln zum POION ALPINAЕ. Hauptverbreitungsgebiet ist die obere subalpine und untere alpine Stufe der Allgäuer Grasberge (Allgäuschichten, Flysch). Nach Westen verarmt sie (mittleres Ammergebirge, Wetterstein; vgl. URBAN 1991).

Die Gesellschaft enthält allein im Oberallgäu etwa 100 Pflanzenarten, ist das Entfaltungszentrum für Korbblütler und insbesondere Habichtskräuter (z.B. *Hieracium aurantiacum*, *H. fuscum*, *H. hoppeanum*, *H. glaciale*, *H. alpinum*, dazu *Crepis conyzifolia*) und lockt auch eine große Vielfalt blütenbesuchender Insekten an.

Für die Landschaftspflege birgt die Bunthafergesellschaft besonderen Konfliktstoff, da an einigen ehemaligen Mähderhängen nach der Nutzungsauflassung viele Erosionsstellen entstanden sind, die Anlaß zu erosionsmindernden Fördermaßnahmen der Alpenwirtschaft, ja zu ingenieurbioökologischer Stabilisierung und Hochlagenaufforstung gegeben haben (vgl. SCHAUER 1975).

1.4.4.1.3 Subalpine Borstgrasrasen der Alpen (NARDETUM ALPIGENUM, GEO-NARDETUM)

Diese subalpinen Weiderasen auf sauren oder versauernden Böden aus tonig-mergeligem, tiefgründig verwitterndem Gestein enthalten deutlich weniger Arten der Krummseggenrasen und Urwiesen, können aber immer noch sehr arten- und blütenreich sein (Bartglockenblume *Campanula barbata*, Betonienrapunzel *Phyteuma betonicifolium*, Hallers Rapunzel *Phyteuma halleri*, Purpur-, Ungarischer und Punktierter Enzian *Gentiana purpurea*, *G. pannonica*, *G. punctata*, Mondraute *Botrychium lunaria*).

Am artenreichsten, den Bunthaferfluren recht ähnlich, sind die Hochlagennardeten an Steilhängen auf versauernden, aber basenreichen Gesteinen etwa im Ammergebirge (Bäckenalmsattel), am Hochgern, im Wettersteingebirge, Rotwandgebiet und auf den Liasinseln im Alpennationalpark (z.B. Obere Roßfeldalm). Die Variabilität der subalpinen Borstgrasweiden ist so groß wie die geologisch-orographische Vielfalt der Bayerischen Alpen. Vielfältige, auch nutzungsdifferenzierte Ausbildungen charakterisieren EGGENSBERGER (1994), URBAN (1991), LIPPERT (1966), ZIELONKOWSKI (1973) u.v.a.

Die nutzungsgeschichtlich verständliche Gleichsetzung von alpinen Nardeten mit "schlechte Weideführung", "Unterbestoß", "Aushagerung" und "Wei-

dedegradation" darf nicht zu einer Verknennung ihrer spezifischen Artenschutzbedeutung führen.

Mehrere sehr seltene Habichtskräuter (z.B. *Hieracium cochlearioides* ssp. *cochlearioides*, *H. latisquamum*, *H. guthrichianum*, *H. blyttianum*, *H. chaunanthus*; vgl. URBAN & MAYER 1992, SCHUHWERK et al. in SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990), der Alpenbärlapp (*Diphysium alpinum*), das Rote Kohlröschen (*Nigritella miniata*), die Straußglockenblume (*Campanula thyrsoides*) - beide in relativ basenreichen, felsigen Ausbildungen - und andere "aufregende" Sippen finden sich in alpinen Borstgrasrasen.

Landschaftspflegerisch stellen sich hier erhebliche Aufgaben: Bestoßzunahme und Düngung (bedroht derzeit einen national bedeutsamen *Hieracien*-Bestand in den Lenggrieser Bergen, URBAN mdl.), Hochlagenaufforstung, andererseits auch Beweidungsrückgang und Verfilzung.

Eng den Borstgrasrasen benachbart finden sich in den Bayerischen Alpen mehrere kleinflächige Sondergesellschaften, wie etwa eine "*Agrostis alpina*-*Juncus jacquinii*-Gesellschaft" auf der Hochplatte/Ammergebirge (EGGENSBERGER 1994), magerere bodensaure Kammgrasweiden, Borstgrasreiche Schneeböden (z.B. eine *Nardus-Gnaphalium supinum*-Gesellschaft; EGGENSBERGER 1994).

1.4.4.1.4 Hochlagen-Borstgrasrasen des Böhmerwaldes, Alpenbärlapp-Borstgrasrasen (LYCOPODIO ALPINI-NARDETUM PREISING 53, GENTIANO PANNONICI-NARDETUM DUNZ. 79).

Diese "subalpine" Gesellschaft des Böhmerwaldes beschränkt sich dort auf wenige Höheninseln in 1280-1430 m Höhe, vorwiegend auf nicht zu steilen Hochplateaus (z.B. Arber), aber auch auf, dann vorwiegend westexponierte, Hänge (HOFMANN 1985).

Die Böden sind flach- bis mittelgründige, z.T. auch podsolierte, skelettreiche und saure bis stark saure, stickstoffarme Braunerden bzw. rankerartige Böden mit dünner Rohhumusaufgabe, die aufgrund der hohen Niederschlagsmengen gut mit Wasser versorgt sind.

Gräser und Kräuter durchdringen sich mit Zwergsträuchern, so daß physiognomisch der Eindruck einer Zwergstrauchheide entstehen kann. Borstgras, Drahtschmiele, Preiselbeere und Heidekraut bestimmen den Aspekt. Arnika und Ungarischer Enzian setzen auffallende Blütenakzente. Den subalpinen Einschlag belegen außerdem *Homogyne alpina* (Grüner Alpenlattich), *Pseudorchis alba* (Weißzüngel) und *Soldanella montana* (Bergtroddelblume).

Den namensgebenden Alpenbärlapp (*Diphysium alpinum*) hat HOFMANN (1985) in keiner Aufnahme mehr angetroffen. Er ist in tieferen Böhmerwaldheiden aber noch gelegentlich aufzufinden, ist dort aber offensichtlich durch Fichtenaufforstung stark bedroht.

HOFMANN (1985) beschreibt drei Ausbildungen der Assoziation: Eine feuchte *Rumex acetosa*- (Wiesen-Sauerampfer-) Variante mit einer relativ guten Nährstoffversorgung findet sich ausschließlich in Verebnungen bzw. in Muldenlagen. Die trockene *Cladonia rangiferina*- (Rentierflechten-) Variante des Arbergipfelaufbaues enthält viele Moose, Flechten und Zwergsträucher.

Landschaftspflegerisch stellen die letzten intakten Fragmente der "Hochlagen-Magerrasen" des Böhmerwaldes eine besondere Herausforderung dar:

- Wichtige biogeographische Brücke zwischen Alpen und Riesengebirge (*Agrostis rupestris*, *Diphysium alpinum*, *Homogyne alpina*, *Gentiana pannonica*, *Pseudorchis albida* u.a.);
- kleinflächig Anklänge an ursprüngliche, klimatisch extrem ausgesetzte Gipfelrasen (nur Arber), Reliktstandort für mehrere (arktisch-)alpine Sippen (z.B. *Polytrichum alpinum*, *Agrostis rupestris*);
- bestandsbestimmende Nutzung (Sommerweide) meist schon lange aufgelassen, Zwergstrauchdominanz ist z.T. auch brachebedingt;
- teilweise fast flächendeckende Bedrohung durch den Massentourismus (Trampelschäden, Pisten, Überbauung, Vermüllung, Wegebau).

1.4.4.1.5 Borstgrasrasen mittlerer und tieferer Lagen, Kreuzblümchen-Borstgras-Gesellschaft (POLYGALANARDETUM OBERD. 57 em., HYPERICO-POLYGALETUM PREIS. 50)

Auf den ausgedehnten Allmendweiden Ostbayerns, aber auch des Tertiärhügellandes, in den Birken- und Laubbergen des Bayerischen Waldes, in der Vorrhön (z.B. auf den Schwarzen Bergen) waren unter "Kreuzblümchen-Borstgrasrasen" subsummierte Rasen einst eine bestimmende Landschaftsform. Sie waren keineswegs landschaftsästhetisch eintöniges Ödland, sondern insbesondere in den Trift-, Außenweide- und Raumreut-Gebieten (Oberpfalz: "Hout") äußerst kleingliedrige und vielgestaltige Kleinlandschaften. Die Stier-, Ochsen- und Sommerweiden östlich Grafenau und Freyung oder die ausgedehnten Dorftriften des Oberpfälzer Waldes (z.B. Teugn, Wildenstein, Spielberg-Wampenhof, oberes Zottbachtal) waren bis in die 50er Jahre hinein durch Solitärkiefern, Hutfichten, stockausschlagende Birkengruppen, Blöcke, Steinriegel, Lesesteinsammlungen, Mugel, Ameisenburgen, *Calluna*- und Beerstrauchflecken, Feuchtstellen und Quellen filigranartig aufgegliedert. Über weite Strecken trugen sie den Charakter von Wacholderheiden, die z.T. die größten Kalkheiden Bayerns an Ausdehnung und Strukturvielfalt übertrafen. In solchen Fällen umgreift das Syntaxon "HYPERICO-POLYGALETUM" keineswegs die ganze lebensräumliche Komplexität, sondern ist nur ein Kennwort für eine Rasengesellschaft, in der rosinenartig die genannten Zusatzelemente verstreut waren.

Diese Zentralassoziation des VIOLION-Verbandes, "Basisgesellschaft" der Silikatmagerrasen und auch

dieses LPK-Bandes, kommt auch heute noch, zumindest fleckenhaft oder saumartig, fast in allen Teilen Bayerns mit Ausnahme der Hochlagen vor. Arten der übergreifenden Klasse der NARDO-CAL-LUNETEA bzw. NARDETALION wie *Danthonia decumbens*, *Carex pallescens*, *C. pilulifera*, *Luzula campestris*, *Potentilla erecta*, *Arnica montana*, *Galium hercynicum*, *Hieracium pilosella* bilden neben den Verbandskennarten Kleines Labkraut (*Galium pumilum*) Gemeines Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*), Fleckenjohanniskraut (*Hypericum maculatum*) und Hundsveilchen (*Viola canina*) ein wiederkehrendes Grundgerüst.

Für die Landschaftspflege, den Artenschutz und ein regional-repräsentatives Erhaltungskonzept sind die standorts-, regionalklima- und bewirtschaftungsbedingten Ausbildungen mit ihren jeweiligen, florengeographisch bedingten gebietsspezifischen Besonderheiten von großer Bedeutung. Die große Bandbreite kommt in den Arbeiten von PREISING (1953), LEICHT (1973), ZIELONKOWSKI (1973), RODI (1975), HOFMANN (1985), BLACHNIK-GÖLLER (1987), REIF et al. (1989) und anderen zum Ausdruck und kann hier nur ansatzweise umrissen werden.

Grob vereinfacht spiegelt das gesamt-bayerische Spektrum einen klimatischen und einen edaphischen Gradienten wider: Relativ basen- und artenreiche, dementsprechend auch blütenreiche Borstgrasrasen gibt es

- im subatlantisch getönten Basalt- und Rötton-Gebiet des Nordwestens (Rhön, Spessart) - hier sind sie z.B. als Sonnenröschen-Borstgrasrasen beschrieben (JOHNE 1972) und können mit Prachtnelke, Arnika, Silberdistel, Bergflockenblume, Türkenbund und Heidenelke einen prächtigen Anblick bieten;
- im eher subkontinental geprägten und niederschlagsärmeren nördlichen Tertiärhügelland (von PREISING 1953 als *Koeleria pyramidata* - Schillergras-Ausbildung klassifiziert, in der Arten der Kalkhalbtrockenrasen wie Gemeine Küchenschelle, Nordisches Labkraut und Karthäusernelke zur "bodensauren" Grundartenkombination treten);
- im wiederum ozeanisch bestimmten Alpenrand- und Alpengebiet (*Crepis conyzifolia*- oder *Centaurea pseudophrygia*-Ausbildung; vgl. STROHWASSER 1988).

Artenärmere, extrem basenarme Borstgrasrasen finden sich vor allem im Grundgebirge. Nur dort sind auch die nur noch schütter bewachsenen Flechten-Borstgrasrasen auf Felsbuckeln (*Cladonia*-Subassoziation im Sinne von PREISING 1953) in die geschlossenen Borstgrasweiden der typischen Ausbildung eingestruet. *Polytrichum juniperinum*, *Cladonia rangiferina*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. arbuscula*, *Cetraria islandica* und *Pycnothelia papillaria* besetzen z.B. bei Bischofsreut/FRG solche Nischen (WALENTOWSKI et al. 1991).

Ein wichtiges ökologisches Trennmerkmal zu Kalkmagerrasen ist die fast in allen Vorkommensgebieten weit gespannte Amplitude in der Wasserver-

sorgung und der oft bedeutende Anteil an feuchten Ausbildungen. Beispielsweise entwickeln die drei Standorttypen

- flachgründig-trockene initiale Ranker oder Braunerden auf Buckeln und an Felsfreistellungen,
- Anmoorgleye,
- pseudovergleyte Braunerden

unterschiedliche Borstgrasgesellschaften: Im ersten Fall typische Ausbildungen, im zweiten Fall z.B. die Sumpfveilchen-Ausbildung im Sinne von HOFMANN (1985) und im dritten Fall eine Flohseggen- (*Carex pulicaris*-)-Schwarzwurzel-Ausbildung.

Die Anordnung der Aufnahmen des POLYGALONARDETUM in der Tabelle von HOFMANN (1985) aus dem Inneren Bayerischen Wald erfolgte nach der Wasserversorgung der Standorte, so daß er vier Subassoziationen ausscheiden konnte. Die Differentialarten des POLYGALONARDETUM TRIFOLIETOSUM sind Vertreter des Wirtschaftsgrünlandes, z.B. *Trifolium repens* (Weißklee), *Dactylis glomerata* (Knäuelgras), *Galium mollugo* (Wiesenlabkraut). Die Standorte sind trocken bis mäßig frisch und meist südöstlich bis südwestlich exponiert. *Euphorbia cyparissias* (Zypressenwolfsmilch) und *Viscaria vulgaris* (Pechnelke) differenzieren als wärme- und trockenheitsliebende Arten eine auf steile Straßenschungen beschränkte Variante dieser Gesellschaft.

Die **typische Subassoziation** ist die artenärmste. Aspektbestimmend sind Borstgras, Bergwohlverleih und Drahtschmiele. Infolge des Brachliegens vieler Bestände ist der Anteil der Zwergsträucher *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) und *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere) relativ hoch. HOFMANN (1985) gliedert eine Reihe von Varianten aus, die trockene bis sehr feuchte Standorte besiedeln und Bindeglieder zu den ausgeschiedenen Subassoziationen darstellen: die trockene *Dianthus deltooides* (Heidenelken-) Variante, die feuchtestehenden Schwarzwurzel-, Rasenschmielen- und Sumpfveilchen-Varianten.

Die **Subassoziation "MOLINIETOSUM"**, meist auf ebenen Flächen vorkommend, ist gekennzeichnet durch die Differentialarten Pfeifengras, Schwarzwurzel und Großer Wiesenknopf als typische Wechselfeuchtezeiger (vgl. PREISING 1953, ZIELONKOWSKI 1973). Als Zwergsträucher treten hauptsächlich *Calluna vulgaris* (Heidekraut) und *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) in den Vordergrund. Als Feuchtezeiger sind z.B. *Pedicularis sylvatica* (Wald-Läusekraut) und *Carex fusca* (Braun-Segge) zu nennen. Ein auffälliger Begleiter ist *Gymnadenia conopsea* (Mücken-Händelwurz).

Die **feuchteste, zum CALTHION überleitende Subassoziation** ist durch Sumpfveilchen, Rasenschmiele und Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium helenoides*) abgehoben.

Natürlich ist auch der **Höhengradient** in der Zusammensetzung der bayerischen Kreuzblumen-Borstgrasrasen abgebildet. So enthalten die an das NARDETUM ALPIGENUM talwärts anschließenden Bestände der Bayerischen Alpen Alpenpflanzen wie

Gentiana kochiana (z.B. die Borstgras-Buckelwiesen bei Klais/GAP), Knöllchenknöterich (*Polygonum viviparum*), Pyramidengünsel (*Ajuga reptans*), Alpen- oder Kandelaber-Pippau (*Crepis conyzifolia*, *Cr. alpestris*; so etwa an den Flyschunterhängen bei Großweil-Ohlstadt/GAP oder an der Höllwand/RO), die höhergelegenen Böhmerwaldnardeten montane oder gar "subalpine" Arten wie *Phyteuma nigrum*, *Calycocorsus stipitatus*, *Alchemilla monticola*, *Crepis mollis*, *Pseudorchis albida*, *Soldanella montana*, *Homogyne alpina* oder sogar *Gentiana pannonica* (vgl. WALENTOWSKI 1991). Eine östliche Gebietsrasse des Böhmerwaldes ist durch *Cirsium helenioides* (Verschiedenblättrige Distel), *Gentianella bohemica* (Böhmischer Enzian, ein bayerisch-tschechischer Endemit), *Calycocorsus stipitatus* (Kronenlattich), *Doronicum austriacum* (Österr. Gemswurz), (diesseits der Grenze nur an Borstgrasrasen-Steinriegel-Säumen, jenseits in die offenen Rasen übergehend), *Cardaminopsis halleri* (Wiesenschäumkresse) und *Carlina acaulis* (Silberdistel) abgehoben.

Ähnliche Abstufungen unterscheiden REIF et al. (1989) auch im Waldhufengebiet Mauth-Finsterau/FRG. Die *Viscaria vulgaris*- (Pechnelken-) Subassoziation mit Pechnelke, Acker-Witwenblume und Heidenelke besiedelt trockenere Standorte, in der Regel Oberhänge mit Braunerden.

Die feuchte Schwarzwurzel-Ausbildung auf Gleyen und Pseudogleyen (vgl. Subassoziation "MOLINIETOSUM" bei PREISING 1953, ZIELONKOWSKI 1973 und HOFMANN 1985) gliedert sich in eine *Antennaria dioica*- (Katzenpfötchen-) Variante auf Dauerweiden mit relativ lückiger Krautschicht und eine *Deschampsia cespitosa*- (Rasenschmielen-) Variante auf Wiesen, Mähweiden und Brachen mit hochwüchsigen Wiesenarten und Brachezeigern wie *Holcus mollis* (Weiches Honiggras). An einigen Standorten dieser Subassoziation ist *Gentiana bohemica* (Böhmischer Enzian) nachgewiesen worden.

REIF et al. (1989) beschreiben eine ranglose *Nardus stricta*- (Borstgras-) Rumpfgesellschaft, die gegenüber dem POLYGALO-NARDETUM negativ charakterisiert ist; die etwas anspruchsvolleren *Polygala vulgaris* (Kreuzblume) und *Dianthus deltoides* (Heidenelke) treten zurück oder fehlen, *Nardus stricta* (Borstgras) erreicht die Vorherrschaft. Heute wird diese Gesellschaft entweder als einschürige Wiese genutzt, oder sie liegt brach. Vor Jahrzehnten sind sie wahrscheinlich als Äcker genutzt worden, da sie oft entsteint und durchgepflügt sind. Vergleichbare Gesellschaften werden auch aus anderen Mittelgebirgen beschrieben, z.B. aus dem Werra-Meißner Gebiet *Festuca tenuifolia*- *Nardus stricta*- (Schafschwingel-Borstgras-) Gesellschaft (PEPPLER 1987). Fast einzigartige, alljährlich als Streu gemähte Narduswiesen gibt es als schutzwürdige Kulturrelikte heute im Bayerischen Wald noch an mehreren Stellen (z.B. Gschwendet/FRG).

Nach dieser allgemeinen Kennzeichnung sei nun als Handlungsgrundlage für die Landschaftspflege ein geraffter Querschnitt der für die Borstgrasrasen tieferer und mittlerer Lagen typischen und spezifischen

Nutzungs- und aktuellen Zustandsverhältnisse gegeben (vgl. hierzu aber auch die übergreifenden Analysen in Kap. 3 und 1.11.3).

KLAPP (1951) fand die POLYGALO-NARDETEN im Bayerischen Wald um Brennes, Finsterau, Kreuzberg, Ohetal, Proeller, Rinchnach, Rusel und Schlag durchweg "**stärkst beweidet**". Damals funktionierte auch noch die Birkenbergwirtschaft (vgl. Kap. 1.6). Heute sind die meisten dieser Vorkommen völlig aufgeforstet, verfilzt, melioriert oder verwaldet.

Die von WALENTOWSKI & OBERMEIER (1992) untersuchten Borstgrasrasen mit Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina*) im Brotjackriegelgebiet (DEG/FRG) werden mehrheitlich nicht mehr bewirtschaftet, z.T. schon über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren hinweg. Einen Schwerpunkt der POLYGALO-NARDETEN mit Holunderknabenkraut wurde in den höheren Lagen von Neufang und Daxstein festgestellt. Die wesentlichen Vorkommen liegen hier z.T. im Wasserwiesensbereich. Die Subassoziation mit *Rhinanthus minor* (Kleiner Klappertopf), auf ehemaligen Ackerstandorten entstanden, wird zweischürig genutzt und leitet zu den Glatthoferwiesen über. Andere Subassoziationen liegen entweder brach oder werden unregelmäßig als einschürige Wiesen, nie als Weiden genutzt (typische und Silberdistel-Ausbildung).

Im Tertiärhügelland trifft man Reste der Gesellschaft mit wenigen Ausnahmen (z.B. Nöttinger Viehweide/PAF, Illdorfer Leite/ND) nur mehr sehr vereinzelt an Waldrändern und ungedüngten Parzellenrändern (vgl. schon ZIELONKOWSKI 1973, RODI 1975).

In den alteiszeitlichen Platten Mittelschwabens sind zwar lokal etwas mehr Kleinvorkommen festzustellen, dafür fehlen ansehnliche und pflegewürdige Flächen praktisch vollkommen (z.B. südliche Staudenplatte).

Wegen ihrer für Bayern einmaligen Kontaktsituation mit Kalkflachmooren, Hochmooren und Kalkmagerrasen sowie wegen ihrer ganz besonderen Kleinmorphologie (z.T. auf Buckelfluren) sind die floristisch reichhaltigeren und eigenständigen POLYGALO-NARDETEN des Alpenvorlandes (OA, OAL, WM, GAP, TÖL, MB, STA, FFB) ein unverzichtbarer Baustein im Bayern-Spektrum bodensaurer Magerrasen.

Leider sind die von WIEDMANN (1954) in den Würm-/Ammerseemoränen bei Erling, Maising, Machtlfing, Dürnisch, Rothenfeld als "NARDETOCALLUNETUM" dokumentierten Vorkommen heute bestenfalls zu erahnen. Flächen schrumpften durch Intensivierung und Aufforstung bestenfalls zu Säumen. Verfilzung, Umwandlung in stationäre Koppelweiden (z.B. Ammergauer Wiesmahdhänge/GAP) und Fettwiesen (z.B. Molassehänge zwischen Peißenberg und Böbing/WM, Flyschhänge bei Ohlstadt/GAP) sowie Aufforstung (z.B. Hangfuß des Trauchberges/OAL) reduzierten auch die meisten anderen Vorkommen (vgl. auch SCHMID 1980 und KAULE 1979). Der Pflegezustand ist in aller Regel alarmierend.

Trotzdem zeichnet sich in der Punktkarte der Restvorkommen auch heute im glaziär überformten Molassebergland der Lkr. OA (z.B. Adelegg-Massiv), OAL, WM und TÖL immer noch - wenn auch auf bescheidenem Niveau - ein Verbreitungsschwerpunkt der Borstgrasrasen außerhalb der Gebirge ab.

Auf der Fränkischen Alb beschreibt GAUCKLER (1938) schon damals seltene verarmte Borstgrasrasen (NARDETUM STRICTAE), die an das POLYGALONARDETUM anzuschließen sind. Auf ausgelaugter, tiefgründig entkalkter, lehmiger Albüberdeckung sowie auf quarzitischen Tertiärküstenrelikten (ND, EI) haben sich bis heute einige VIOLION-Säume und auch größere Hutweiderelikte erhalten, z.B. bei Egweil/ND oder Klingenhof/LAU. Die traditionelle Schafbeweidung wird nur z.T. betrieben. Mehrere Bestände sind stark verfilzt und verwalden rasch (z.B. Maierhofen/KEH).

In Oberfranken beschreiben REIF & WEISKOPF (1988) eine dem POLYGALONARDETUM nahestehende, floristisch verarmte *Nardus stricta*-*Potentilla erecta*- (Borstgras-Blutwurz-) Gesellschaft ohne Assoziationsrang. Sie ist im Untersuchungsgebiet besonders im Fichtelgebirge ab ca. 650 m ü. NN bis in die Hochlagen verbreitet. Die Verschiedenblättrige Distel findet sich in dieser Gesellschaft im Gegensatz z.B. zu den Vorkommen in Goldhaferwiesen nur mit geringer Deckung und mit herabgesetzter Vitalität, die sich in ausbleibender Heterophyllie, verminderter Blütenzahl und in Kleinwuchs zeigt.

BLACHNIK-GÖLLER (1987) fand POLYGALONARDETUM im Bayerischen Vogtland fast nur noch im Bereich des Rehauer Forstes, im Langenbachholz auf Tonschiefern und Alluvien, im Dreiländereck und an der Ziegelhütte bei Förtschenbach. Der Pflegezustand ist hier generell sehr schlecht.

Früher im Hofer und Münchberger Raum regelmäßig und großflächig verbreitete Dorfhutungen mit Triftverbindungen sind praktisch nicht mehr existent. Auch die Kuppenrasen der Münchberger Gneismasse (z.B. auf dem Eklogit-Stotzen des Weißensteins bei Stammbach/KU) sind zur Gänze verwaldet oder aufgeforstet.

Im Frankenwald wurde das POLYGALONARDETUM in folgenden Wiesentälern kartiert (HABER & KAULE 1970, LEICHT 1973): westliches Seitental der Ölschnitz (bei Kehlbach), Tal des Tschirner Ködel (bei Tschirn), Talabschnitt des Froschbaches (Lippertsgrün), Thronbachtal, Quelltäler der Wilden Rodach/Sauerbrunnental (bei Lehesten), Döbratal (bei Marlesreuth). LEICHT (1973) beschreibt eine Variante mit *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), die sehr selten in geringer Ausdehnung an südexponierten Böschungen am Waldrand auf frischen bis trockenen Standorten vorkommt. Meist ungenutzt zeigt sich Verheidungstendenz (neben *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) auch *Calluna vulgaris* (Heidekraut) als Trennarten). Die zweite ausgeschiedene Variante mit *Chrysanthemum leucanthemum* (Margerite) und Merkmalen der Goldhaferwiese ist nährstoffreicher und kommt großflächig als artenreiche und bunte Wiesengesellschaft auf höher gelegenen Terrassen, Talhängen und auf Hochflächen vor. Eine

ein- bis zweimalige Mahd pro Jahr erfolgte 1973 noch in den meisten Fällen, gedüngt wurde wenig, dann allerdings nicht mehr nach der traditionellen Wässerungsmethode.

Als weitere schwach belegte Borstgrasrasengesellschaft erwähnt LEICHT (1973) in einigen Wiesentälern den Torfmoos-Borstgrasrasen (SPHAGNONARDETUM) als Kontaktgesellschaft zum CARICETUM FUSCAE (Braunseggenried) in Talböden und zum POLYGALONARDETUM an den Hängen. REIF et al. (1989) konnten im nördlichen Frankenwald relativ häufig bärwurzreiche Borstgrasrasen auf trockenen, sehr sauren (pH-Wert: Schwerpunkt etwa 3,5) Standorten aufnehmen. Das Untersuchungsgebiet umfaßt vor allem die Grünlandgebiete um Tettau, Teuschnitz, Tschirn und Nordhalben/KC in einer Höhenlage von 550 bis 710 m ü. NN mit 800 bis 1.000 mm Niederschlag pro Jahr. Die Gesellschaft mit *Meum athamanticum* (Bärwurz) wird von den Autoren ranglos als *Nardus stricta*- (Borstgras-) Gesellschaft zu der Ordnung der NARDETALIA gestellt. Eine systematische Zuordnung dieser Ausbildungen auf Verbandsebene fällt schwer, da die Kennarten des VIOLION CANINAE einerseits selten sind und andererseits auf die Rotschwingel-Rotstraußgras-Gesellschaft übergreifen.

Der pflanzensoziologische Schwerpunkt der Bärwurzwiesen im Frankenwald liegt zwischen frischen Mähwiesen der ARRHENATHERATALIA (Geranio-Triseteten) und den eigentlichen Nar deten. Sie entwickeln sich meist auf Braunerden unterschiedlicher Entwicklungstiefe mit mehr oder weniger großem Grus- und Steingehalt in leicht saurem und frischen Medium. Die Bärwurz ist eine kennzeichnende Art jüngerer Brachen (Schwerpunkt in den ersten zwei bis vier Jahren nach Auflösen der Bewirtschaftung) mit einer breiten Standortamplitude (Weg- und Waldränder, Wiesenbrachen, Wirtschaftswiesen).

FÖRSTER et al. (1991) nennen Bärwurzwiesen typische Übergangsgesellschaften sowohl hinsichtlich des Standorts als auch der Nutzungsform (vertragen auch leichte Düngung). Solche Übergangsformen sind sehr wertvoll, indem sie durch den allmählichen Wechsel vielfältige Lebensbedingungen bieten. Sie können sowohl durch "Wiesen- und Waldarten als auch durch typische Saumbewohner besiedelt werden.

Der Pflegezustand der Borstgrasrasen im Frankenwald ist generell beklagenswert. Seit den 70er Jahren haben weitere Teichanlagen innerhalb der feuchten Waldläusekraut-Ausbildung sowie viele weitere Aufforstungen Platz gegriffen. Der Zusammenbruch der in den 50er Jahren zu Tausenden blühenden Holunderorchis-Populationen vor allem am Kronach-Zeyerner Frankenwaldrand sowie im Vorland (WEIDEMANN mdl.) ist ein Signal für die rapide Zustandsverschlechterung.

Zumindest vor der landwirtschaftlichen Intensivierung in den letzten Jahrzehnten herrschten in der Rhön ausgedehnte Magerrasenflächen, die sogenannten Rhönhutungen vor (KNAPP 1977). Der überwiegende Teil der Basalthochfläche der Langen

Rhön wurde als ungedüngte, einschürige Wiesen genutzt und wird nachgerade wieder in imitierender Weise gepflegt. Borstgrasrasen kommen noch in großer Ausdehnung und Formenvielfalt vor.

Bezeichnend für die basenreiche Unterlage und die kontinuierliche Mähnutzung sind die artenreichen Knautien-Borstgrasrasen unter anderem mit Arnika, Türkenbundlilie, Prachtnelke, Silberdistel und Perückenflockenblume (BOHN 1981, Planungsbüro GREBE 1987). Vorherrschende Nutzungsform war die einmalige Sommermahd. Nur wenige Gebiete, wie z.B. der Himmeldunkberg oder der Osthang des Heidelsteins, wurden beweidet. Wenngleich KNAPP (1977) zu Recht auf die Weideprägung auch anderer Rhönheiden (z.B. Kreuzberg, Leubacher Weide) hinweist, so ist doch die zentrale magerrasenprägende Rolle der Heumahd als Singularität innerhalb der bayerischen Mittelgebirge hervorzuheben. In den POLYGALO-NARDETEN des Bayerischen Waldes oder Fichtelgebirges war die Sensenmahd eher eine nachgeordnete Nutzung, z.T. wird sie heute noch von älteren Kleinlandwirten ausgeübt (z.B. Philippsreut, Finsterau, Schimmelbach, Gschwendet/FRG).

GEIER et al. (Planungsbüro GREBE 1987) gliedern die Hochrhön-Borstgrasrasen nach dem Wasserhaushalt in vier Untereinheiten: die feuchtnasse Einheit bildet Übergangsbestände im Randbereich von Kleinseggenriedern, die wechselfeuchte mit Pfeifengras (*Molinia caerulea*) zeigt ein bevorzugtes Vorkommen in ungenutzten gipfelnahen Bereichen des Heidelsteins, die frische mit Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*) hat ausgedehnte Bestände an der Hohen Dalle, die trockene Einheit z.B. mit Pyramiden-Schillergras (*Koeleria pyramidata*) und Kleiner Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*) ist auf klimatisch begünstigte, flachgründige, warmtrockene Standorte an Maihügel, Hangenleite und Urspringer Hut beschränkt.

Die wechselfeuchte und die trockene Untereinheit können den von anderen Autoren (PREISING 1953; SPEIDEL 1972; ZIELONKOWSKI 1973; OBERDORFER 1978; HOFMANN 1985) beschriebenen Subassoziationen MOLINIETOSUM bzw. KOELERIETOSUM zugeordnet werden. Bodensaure Wacholdertriften gibt/gab es in der Rhön vor allem auf vorgelegerten Basaltkuppen (z.B. Rosengarten/KG) und auf Buntsandstein (vgl. KNAPP 1977 und IVL 1992 a,b). Sie sind durchwegs aus der Nutzung gefallen, stark verbuscht, die Säulenwacholder durch Ausschattung im Absterben begriffen oder auch ganz aufgeforstet.

Als saumartige POLYGALO-NARDETEN seien abschließend Feldraine und Heckensäume besprochen (vgl. KNOP & REIF 1982, REIF & LASTIC 1985). Auf Rainen und Böschungen haben gerade im bodensauren Bereich Sondernutzungen existiert, die heute oft leicht übersehen werden: Plaggen (abgeplagte Soden) zum Ansetzen von Komposthaufen und zur Wiesendüngung (vgl. LIDL 1865) oder Anlage von Wässerwiesen. Gerade die Wässerwiesennutzung fand nicht selten auf breiten Rainen bzw. Böschungen statt (z.B. Bärnbachruh/FRG)

(KLEYN 1993, briefl.). Geradezu systematisch wurden die Raine früher insbesondere von "Häuslern" mit Ziegen oder angepflockten Kühen abgeweidet (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotrope").

Im Bayerischen Wald werden sie heute noch ab und zu mitgemäht und sporadisch auch beweidet. Die dem POLYGALO-NARDETUM auf vergleichbaren Standorten entsprechende Gesellschaft bei noch unregelmäßiger Nutzung ist die von KNOP & REIF (1982) beschriebene Drahtschmielen-Blutwurz-Borstgrasrasen- (*Deschampsia flexuosa*-*Potentilla erecta*-VIOLION CANINAE-) Gesellschaft, die auf Rainen im Frankenwald und im Fichtelgebirge ab 490 m ü. NN bis in die montane Stufe und im Oberpfälzisch-Obermainischen Hügelland verbreitet ist. Neben Drahtschmiele und Blutwurz sind Harzer Labkraut (*Galium hircynicum*), Glattes Habichtskraut (*Hieracium laevigatum*) und Arnika vertreten. Borstgras (*Nardus stricta*) spielt in den beweidungs-, trift- und mahdfreien *Deschampsia-Potentilla*-Rainen kaum eine Rolle. Von den typischen Ausbildungsformen der Gesellschaft grenzen die Autoren eine Zwergstrauch-Ausbildung mit Heidekraut, Heidelbeere, Preiselbeere sowie Jungwuchs von Eberesche ab. Die Drahtschmielen-Blutwurz-Borstgrasrasen- (*Deschampsia flexuosa*-*Potentilla erecta*-VIOLION CANINAE-) Gesellschaft besiedelt nicht nur Raine sondern auch Heckensäume auf stark saurem nährstoffarmen Substrat. LASTIC & REIF (1985) geben sie als seltene Heckensaum-Gesellschaft für das nordöstliche Oberfranken an.

1.4.4.1.6 Schwingel-Flügelginster-Weide (FESTUCO-GENISTETUM sagittalis ISSL. 27)

Die eher subatlantisch vertretene Flügelginster-Weide reicht von ihrem Zentralvorkommen in Südwestdeutschland auch bis nach Bayern hinein, wo sie vor allem im Südbogen der Frankenalb (z.B. auf den Resten alter Dorfhütungen auf versauernder Albüberdeckung) bis herauf zur Hersbrucker Schweiz, im Gebiet der Frankenhöhe (z.B. um Leutershausen-Schillingsfürst), im Grenzgebiet Mittelfranken-Württemberg (z.B. Münchroth), im Deggendorfer, Straubinger und Regensburger Vorwald sowie im Jura-Kontaktbereich des nördlichen Tertiärhügellandes auftritt. Ihre Standorte sind in der Hauptsache ehemalige Schaf- und Rinderhutweiden, z.B. im Schwäbisch-Fränkischen Wald auf kalkarmen, aber basenreichen, sommerwarmen und mehr oder weniger sommertrockenen Lehmböden; der Bodentyp ist meist Braunerde oder Ranker. Neuerdings geht die typische Artenkollektion unter "optischer Führung" der im Frühsommer weithin leuchtenden Flügelginsterheiden auf technogene Standorte wie Straßenböschungen (z.B. Alfeld/LAU, Autobahn Regensburg-Schwandorf in der Regentalzone) über. Auf alten Wegrainen und Steinriegeln kam sie ohnehin schon seit jeher vor, hier einstmals die Vorkommen auf Heiden und Felsbuckeln gut vernetzend (z.B. im Regenknie).

Die Schwingel-Flügelginster-"Weide" (bzw. ihre noch nicht verbuschten Brache-Anfangsstadien) ge-

hört zu den vom Blühaspekt her eindrucksvollsten bodensauren Heidegesellschaften des außeralpinen Bayern. Charakteristische Arten sind *Festuca ovina* (Schafschwingel), der vorwiegend westlich verbreitete *Genista sagittalis* (Flügelginster), *Polygala vulgaris* (Kreuzblume), *Viola canina* (Hundsveilchen), *Nardus stricta* (Borstgras), *Arnica montana* (Bergwohlverleih), *Antennaria dioica* (Katzenpfötchen). Mehrere wärmeliebende Arten der Kalkmagerrasen können auf nicht zu basenarmen Gesteinen (z.B. des Sandsteinkeupers), aber auch der Regensburger Gneis/Granitzone beigemischt sein (z.B. Echtes Salomonssiegel *Polygonatum officinale*, Karthäusernelke *Dianthus carthusianorum*).

ZIELONKOWSKI (1973) beschreibt Vorkommen des FESTUCO-GENISTETUM aus dem Vorderen Bayerischen Wald und dem Tertiärhügelland. Er verweist auf den hohen Anteil thermophiler Arten aus Halbtrockenrasengesellschaften und die von ihm als Assoziationskennart geführte *Viscaria vulgaris* (Pechnelke). Eine reife bzw. reine Ausbildung wird von einer Subassoziation mit *Dianthus deltoides* (Heidenelke) als initiale Ausbildung unterschieden.

LINHARD & STÜCKL (1972) beschreiben die Gesellschaftsbildung an den Südhängen des Regen- und Donautales, z.B. östlich Regensauf/R. Als Beispiel sei die Weidefläche bei Hochoberrdorf/DEG, südexponiert, 800 m ü. NN mit folgender Artengarnitur genannt: *Nardus stricta* (Borstgras), *Calluna vulgaris* (Heidekraut), *Genista germanica* (Deutscher Ginster), *Potenilla erecta* (Blutwurz), *Genista tinctoria* (Färberginster), *Dianthus deltoides* (Heidenelke), *Dactylorhiza sambucina* (Holunderorchis).

Leider ist der Pflegezustand - ebenso beim nachfolgend angeführten AVENO-GENISTETUM - nahezu überall als alarmierend zu bezeichnen. Die ursprünglichen Nutzungssysteme funktionieren nirgends mehr. Brachesukzessionen sind fast durchwegs sehr weit fortgeschritten. Verfilzung und Verbultung der hauptbestandsbildenden Gräser verdrängen einige der schutzwürdigsten und bereits jetzt auf wenige Restpopulationen reduzierten Arten, z.B. Frühlingsküchenschelle (*Pulsatilla vernalis*, z.B. bei Falkenstein/R und Sandharlanden/KEH) und Holunderorchis (*Dactylorhiza sambucina*).

1.4.4.1.7 Wiesenhaferreiche Flügelginster-Weide (AVENO-GENISTETUM SAGITTALIS OBERD. 57)

Das AVENO-GENISTETUM, in dem der Wiesenhafer (*Avena pratensis*) hohe Artmächtigkeit erreicht, ist nach OBERDORFER (1978) weniger subatlantisch getönt als das FESTUCO-GENISTETUM, einige VIOLION CANINAE-Arten fallen aus, der Anteil der Halbtrockenrasen-Arten ist relativ hoch. Die Assoziation reicht vom östlichen Schwarzwald über die Baar und den Jurazug bis Regensburg, wo der kontinentale Charakter mit *Viscaria vulgaris* (Pechnelke) oder *Cytisus supinus* (Kopf-Geißklee) verstärkt ist. Aus den Kalkmagerrasen können Regensburger

Geißklee (*Chamaecytisus ratisbonensis*), Schwärzender Geißklee (*Lembotropis nigricans*), Heiderösl (*Daphne cneorum*), ja sogar Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*, *P. grandis*) übergreifen.

ZIELONKOWSKI (1973) und LINHARD & STÜCKL (1972) ordnen ihre Aufnahmen systematisch noch dem FESTUCA-GENISTETUM zu (siehe oben). Dagegen führt OBERDORFER (1978) die ostbayerische Flügelginster-Weide als eigene Assoziation (s.o.), allerdings mit dem Hinweis, daß die Gesellschaft auch als geographische Rasse zum FESTUCO-GENISTETUM gestellt werden könnte.

Auch diese, im Blühaspekt so ansehnliche und für den Artenschutz bedeutsame Magerrasengesellschaft befindet sich nahezu in allen Vorkommen im Pfliegerückstand. Zwar widerstehen einige wertbestimmende Arten wie z.B. Traubengraslilie (*Anthericum liliago*) noch einige Zeit dem brachebedingt veränderten Konkurrenzdruck, doch erliegen auch sie spätestens nach ein bis zwei Jahrzehnten der Verbuschung.

Die Aufforstung mit Kiefern und Fichten hat außerdem viele, noch von den genannten Autoren beschriebenen und von MERGENTHALER (mdl.) angegebenen Flächen irreversibel vernichtet. Mehrere Restvorkommen im Donauleitenbereich, an der Regentalteite und im Kuppengebiet des Regensburger Falkensteiner Vorwaldes könnten derzeit noch durch unterschiedene Auflichtung oder Abräumung wieder instandgesetzt werden, weil das Grundartenpotential noch vorhanden ist.

1.4.4.1.8 Torf-Schafschwingelrasen (THYMO-FESTUCETUM, OBERD. & GÖRS apud GÖRS 68)

OBERDORFER (1978) beschreibt das THYMO-FESTUCUM als dem POLYGALO-NARDETUM nah verwandte, aber doch eigenständige Assoziation des Verbandes VIOLION CANINAE. Für ausgetrocknete Torfböden am Rande von gestörten Zwischen- und Hochmooren ist diese Gesellschaft auch im östlichen Oberbayern nachgewiesen. Bezeichnende Arten sind Schafschwingel (*Festuca ovina*), Echtes Labkraut (*Galium verum*) und Heidenelke (*Dianthus deltoides*). Borstgras, Kreuzblume und andere NARDETALIA-Arten treten zurück. LAYRITZ & VILGERTSHOFER (1993) stießen in Moorkomplexen des Lkr. Ebersberg und Bad Tölz-Wolfratshausen auf Kleinbestände dieser Gesellschaft.

1.4.4.1.9 Borstgras-Torfbinsenrasen (JUNCETUM SQUARROSI, NORDHAG. 22)

Diese Gesellschaft ist in Mitteleuropa die einzige Assoziation des Verbandes JUNCION SQUARROSI (Torfbinsengesellschaften), der zwar von OBERDORFER (1978) zu den NARDETALIA gestellt wird, aber systematisch schwer zu fassen ist.

Die Gesellschaften von Sparriger Binse (*Juncus squarrosus*) nehmen eine Übergangstellung zwischen der Klasse der Borstgras-Triften und Heiden

(NARDO-CALLUNETEA), der Flach- und Zwischenmoore (SCHEUZERIO-CARICETEA FUSCAE) und der Zwergstrauchreichen Hochmoor-Torfmoosgesellschaften (OXYCOCCO-SPHAGNETEA) ein (s. Abb. 1/17, S. 61).

Kennarten des JUNCETUMSQUARROSI sind Waldläusekraut (*Pedicularis sylvatica*), Quendel-Kreuzblume (*Polygala serpyllifolia*) und Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*). Die Gesellschaft wächst auf feuchten Wiesen oder Weiden, auch an nassen Wegen auf sauren Anmoorböden, nassen humosen Sandböden, häufig im Grenzbereich von Kleinseggenriedern und Borstgrasrasen oder *Calluna*-Heiden.

Die Höhenlage der Gesellschaft reicht von der kollinen bis in die hochmontane Stufe (über 1.300 m ü. NN). Nach PREISING (1953) und OBERDORFER (1978) können zwei Subassoziationen unterschieden werden:

- eine feuchtere Ausbildung mit Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), die zu den Braunseggenriedern vermittelt;
- eine mehr trockenere Ausbildung mit Rotstraußgras (*Agrostis tenuis*), die zum POLYGALONARDETUM überleitet.

OBERDORFER (1978) gliedert die Subassoziationen in je eine reine und eine Pfeifengras- (*Molinia*-) Variante; er nennt zusätzlich ein JUNCETUM SQUARROSI VACCINIETOSUM OXYCOCCI OBERD. 57 mit Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), das im Übergang zu den Hochmoor-Torfmoosgesellschaften steht. Für den Borstgras-Torfbinsenrasen hat PREISING (1953) Belege aus dem Oberpfälzer Wald und dem Oberpfälzer Becken- und Hügelland; OBERDORFER (1978) stand Aufnahmematerial zusätzlich aus dem Bayerischen Wald und dem Alpenvorland zur Verfügung.

REIF et al. (1989) beschreiben für das Gebiet zwischen Mauth und Finsterau/FRG eine Waldläusekraut- (*Pedicularis sylvatica*-) Gesellschaft, die die Autoren dem Verband JUNCION SQUARROSI zuordnen. Hervorgehoben wird das häufigere Vorkommen von Brauner Segge (*Carex fusca*), Hirsensegge

(*Carex panicea*) und Sumpfveilchen (*Viola palustris*), das die vermittelnde Stellung der Gesellschaft zwischen Borstgrasrasen und Flachmooren zeigt. Besonders häufig wird die Gesellschaft an staunassen Verebnungen gefunden. Die atlantisch-subatlantische Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) fehlt in den Aufnahmen des Bayerischen Waldes völlig, im Vergleich zu den Ausbildungen in den anderen Mittelgebirgen ist die Gesellschaft sehr verarmt.

Das von HOFMANN (1985) auf den **Schachten** des Bayerischen Waldes beschriebene POLYGALONARDETUM VIOLIETOSUM ist der *Pedicularis*-Gesellschaft sehr ähnlich. Gleiches gilt für REIF et al. (1989) für die aus der hessischen Rhön von SPEIDEL (1972) beschriebene Hirsensegge-Subassoziation (*Carex panicea*-) des NARDETUM STRICTAE; ähnliche Bestände werden u.a. auch von HUNDT (1964) für den Harz, den Thüringer Wald und das Erzgebirge, von MORAVEC (1965) für den Böhmerwald und von PEPLER (1987) für das Werra-Meißner-Gebiet nachgewiesen.

REIF et al. (1989) unterscheiden in Übereinstimmung mit PEPLER (1987) eine typische Ausbildung und eine intensiver genutzte Scharfe Hahnenfuß- (*Ranunculus acris*-) Ausbildung. In letzterer treten neben den Borstgrasrasen- und Flachmoorarten noch einige anspruchsvollere Wiesenarten hinzu. Diese Ausbildung ist artenreicher als die typische, in der Borstgras (*Nardus stricta*) eindeutig dominiert und mit hoher Stetigkeit Magerkeits- und Säurezeiger wie Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Rotes Strauchgras (*Agrostis tenuis*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) und Feuchte- und Wechselfeuchtezeiger wie Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Niedrige Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*) vorhanden sind.

Im nördlichen **Frankenwald** konnten REIF et al. (1988) zwei gemähte, wechselnasse Borstgrasrasen mit Bärwurz (*Meum athamanticum*) aufgrund des Vorkommens von Waldläusekraut (*Pedicularis sylvatica*) und Quendel-Kreuzblume (*Polygala serpyllifolia*) dem JUNCION SQUARROSI bzw. der schon erwähnten *Pedicularis-sylvatica*-Gesellschaft zuordnen. Die Aufnahmen stammen aus der Höhenla-

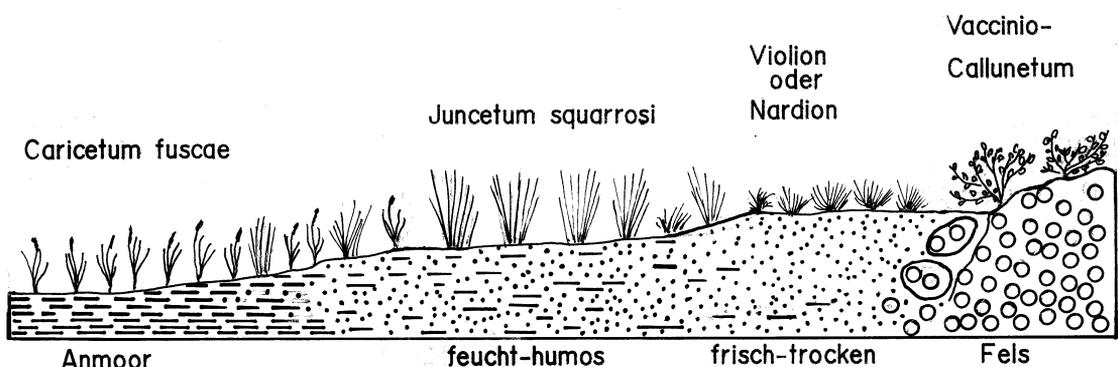


Abbildung 1/17

Anordnung der Pflanzengesellschaften im Bereich montaner und hochmontaner Extensivweiden des Südschwarzwaldes (OBERDORFER 1978: 235)

ge 620 m und 640 m ü. NN, zumindest eine davon aus der Teuschnitzaue/KC. Die Kartierung im Tal des Tschimer Ködel (DURKA & LÖBLICH-ILLE 1988) ergibt ein kleinflächiges Vorkommen einer *Pedicularis*-Gesellschaft mit einer dichten Sphagnum-Decke, in der die Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) fehlt. Das von LEICHT (1973) im Frankwald kartierte SPHAGNO-NARDETUM weist einige Ähnlichkeiten mit dem Verband JUNCION SQUARROSI auf.

KNAPP (1977) beschreibt ein JUNCETUM SQUARROSI aus der Rhön, das innerhalb der Borstgrasrasen an zeitweilig vernässten Stellen vorkommt und neben Quendel-Kreuzblume (*Polygala serpyllifolia*) und Waldläusekraut (*Pedicularis sylvatica*) auch Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) aufweist.

Relativ ausgedehnte Flächen nimmt die Gesellschaft in den Allgäuer Voralpen, vor allem im Nagelfluhgebiet innerhalb anmooriger Alpweiden, häufig im Nahtbereich zwischen Borstgrasrasen und Vermoorungen ein. Dort ist sie stets mit der mechanischen Belastung durch Rinder verknüpft. Viele der hier meist sphagnumhaltigen Bestände stocken auf ehemaligen Hoch- und Übergangsmooren, die durch jahrhundertelange Beweidung (fast) völlig abgetragen wurden. Oft besiedelt die Gesellschaft der Sparrigen Binse wenige cm mächtige, verschwemmte und verdichtete Torfrestauflagen auf Quarziten, Sandsteinen und Mergeln der Molasse, des Flysch und des Helvetikum.

Räumlich und soziologisch eng verquickt ist der Torfbinsenrasen mit Anmoorweiden vom Charakter des "JUNCO-SCIRPETUM" (vgl. SPATZ 1973), in dem die Rasensimse (*Trichophorum caespitosus*, vormals "*Scirpus hudsonianus*") erhebliche Anteile erlangt.

Die Torfbinsengesellschaft ist im Regelfall keine "Zielgesellschaft" der Biotoppflege und -entwicklung, da sie nicht durch gezielt eingestelltes Management, sondern +/- ungerufen als "Störeffekt" unregelmäßiger Beweidung entsteht.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß vergleichbare Artkombinationen sich auf lehmig-vernässenden, durch Holzbringung gestörten Windwürfen, verstärkt seit 1990 herausbilden (z.B. im Isen-Sempt-Hügelland/ED,MÜ). Da eine bestandeserhaltende Nutzung fehlt, dürfte es sich um lediglich episodische Phasen handeln.

1.4.4.1.10 Heideginster- Heidekrautgesellschaft (GENISTO PILOSAE-CALLUNETUM OBERD. nom. inv.)

Die kennzeichnende Artengarnitur dieser subozeanisch verbreiteten Zwergstrauchheide-Gesellschaft erreicht Bayern nur lückenhaft. Der Behaarte Ginster (*Genista pilosa*) findet sich nur in wenigen Regionen (z.B. Spessart, Oberpfälzer Hügelland), der Englische Ginster (*Genista anglica*) nur im äußersten Nordwesten. Dem klassischen Gesellschaftstypus am nächsten kommen einige Überreste ehemaliger Waldweiden am Außenrand der Rodungslichtungen des Spessarts, saumartige Heiden

am Rande von Oberpfälzer Sandkiefernwäldern (z.B. im Weihergebiet des Manteler Forstes, bei Weiden) und im mittelfränkischen Sandsteinkeupergebiet (vgl. PREISING 1953).

Die Gesellschaft ist oft nur kleinflächig entwickelt, meist an Wegen oder als Saum bodensaurer Wälder, manchmal aber auch ausgedehnter auf armen, z.T. ehemals gebrannten Extensivweiden. Der Bodentyp ist rankerartig oder podsolig. Größere Vorkommen *Calluna*-beherrschter Heiden finden sich innerhalb von Truppenübungsplätzen (z.B. Grafenwöhr, Cham).

1.4.4.1.11 Preiselbeer- Heidekrautgesellschaft (VACCINIO-CALLUNETUM BüK. 42 nom. inv.)

Sie ist von der vorigen vor allem durch Beersträucher (Priselbeere, Heidelbeere, selten auch Rauschbeere *Vaccinium uliginosum*) abgehoben. Größere Bestände haben sich in ehemaligen, noch nicht völlig überwachsenen Waldweide- und Waldstreugebieten (z.B. auf den trocken-sauren Riedelplateaus im Granitzersatzgebiet des Kaussinger Granitstocken und auf der Donau-zugewandten Seite des Saldenburger Berglandes/FRG, DEG, im Flossenbürger Granitmassiv, innerhalb der sauren Kiefernwaldkomplexe der Ortenburger Kiese/PA und der Tertiärbuchten bei Schwanenkirchen/DEG, ja sogar im südlichen Tertiärhügelland/MÜ sowie auf den Quarzrestschotterplatten im Raum Griesbach/PA erhalten. Noch großflächiger sind technologische Sekundärbestände im ehemaligen innerdeutschen Grenzstreifen auf Buntsandstein/CO und Schiefer (KC, HO), im Militärgelände Ostbayerns und des Mittelfränkischen Beckens (z.B. Tennenlohe).

Für das Bayerische Vogtland werden von BLACHNIK-GÖLLER (1987) meist nur noch fragmentarisch ausgebildete Zwergstrauchheiden, vorwiegend VACCINIO-CALLUNETUM, vor allem an den Rändern und Verlichtungen von Nadelforsten und auf trockenen, bodensauren Bühnen angegeben (vgl. "Flechtenheiden", Kap.1.4.4.8, S.75).

Die flechtenreichen Bestände der Sandginsterheiden auf extrem nährstoff- und basenarmen Sandböden trennt PREISING (1953) als eigene Subassoziation mit *Cladonia arbuscula* (syn. *Cladonia sylvatica*) ab. Diese Ausbildung möchte OBERDORFER (1978) zu der syntaxonomisch schwer zu fassenden Preiselbeer-Heidekraut-Heide (VACCINIO-CALLUNETUM) stellen.

Das Aufnahmемaterial der Flechtensubassoziation von PREISING (1953) aus dem Oberpfälzer Becken- und Hügelland (Bodenwöhr, Roding) verwendet OBERDORFER (1978) zusammen mit je einer Aufnahme aus Oberbayern und aus dem Bayerischen Wald und anderem außerbayerischen Material für die Tabelle des VACCINIO-CALLUNETUM. Differentialarten der Assoziation sind die namengebende Art Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) und Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), die meist aber nur sehr spärlich auftritt.

Die heidelbeerdominierten Zwergstrauchheiden brachliegender Extensivweiden und vormaliger Borstgrasrasen des höheren Bayerischen Waldes und Böhmerwaldes bezeichnen REIF et al. (1989) als ranglose Heidelbeer- (*Vaccinium myrtillus*-) Gesellschaft. Dominierende Art ist die Heidelbeere, daneben kommen Brachezeiger wie Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Wald-Wachtelweizen (*Melampyrum sylvaticum*) sowie Pionierbaumarten wie Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Fichte (*Picea alba*) vor. Ähnliche von der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) dominierte Bestände säumen innerhalb noch beweideter oder gemähter Borstgrasrasen auch die größten Felsblöcke (z.B. in der Blockstromheide bei Kornbach BT); nördlich Falkenstein/R, um Finsterau und am Dreisessel-Südhang/FRG).

1.4.4.1.12 Deutschginster-Heide (GENISTO GERMANICAE-CALLUNETUM OBERD. 57 nom. inv.)

Diese, durch den Deutschginster (*Genista germanica*) charakterisierte, ansonsten den übrigen *Calluna*-beherrschten Heiden recht ähnliche Gesellschaft ist meist nur flecken- oder saumartig auf nicht zu basenarmen Unterlagen sowohl in Sandstein- und Silikat- wie in Tonschiefer-, Mergel- und Kalkmoränengebieten recht verbreitet. Verdichtungsräume sind der Vorwald und Passauer Wald (PA, DEG, SR, R, CHA), der Oberpfälzer Wald, das Oberpfälzische und Obermainische Bruchschollenland, das Eisensandsteingebiet des Frankenjura, das Sandsteineckergebiet und die alten Schiefergebirge (z.B. auf Grauwacke im Vogtland; BLACHNIK-GÖLLER 1987).

Viele Vorkommen befinden sich heute auf technisch überformten Pionierstandorten, z.B. Skipisten (z.B. Dietersdorf/SAD), Straßen-, Autobahn- und Eisenbahnböschungen.

Neben einer typischen Subassoziaton auf trockenen Böden sonnenseitiger Hanglagen, auf grusig-steinig, durchlässigen Granitverwitterungsböden auch mit Rentierflechten (*Cladonia*-Arten) kommt eine wechselfeuchte Subassoziaton mit Pfeifengras (*Molinia caerulea*) oder Pfeifengraswiesenarten (MOLINION-Arten) auf lehmigen, zur Staunässe neigenden Böden vor. Die Gesellschaft ist an Wald- und Wegräumen Ersatzgesellschaft meist bodensaure Buchenwälder oder Kiefern-Eichen-Wälder.

Auch in der **Rhön** finden sich Zwergstrauchheiden des Verbandes GENISTION, vor allem im Buntsandsteingebiet und in höheren Berglagen im Bereich der Rhönhutungen (KNAPP 1971). Nur vereinzelt treten Behaarter Ginster (*Genista pilosa*) und Deutscher Ginster (*Genista germanica*) auf. Die Zwergstrauchheiden sind **fleckenartig** auf den Rhönhutungen an Standorten mit nahe unter der Erdoberfläche liegenden Gesteinsblöcken zu finden, die die Nährstoffanlieferung aus tieferen Schichten und das Eindringen der Wurzeln in diese verhindern; es bilden sich starksaure Humusdecken, auf denen azidophytische Heidepflanzen besser wachsen können als

anspruchsvollere Wiesenarten, die in direkter Nachbarschaft zu finden sind.

1.4.4.1.13 Geißklee-Heidekraut-Heide (CYTISO SUPINI-CALLUNETUM OBERD. 57)

In dieser deutlich artenreicheren, oft sehr bunt blühenden Zwergstrauchheide treten neben dem dominierenden Heidekraut Kopf-Geißklee (*Cytisus supinus*), Schwarzwerdender Geißklee (*Cytisus nigricans*), Deutscher Ginster (*Genista germanica*), Färberginster (*Genista tinctoria*) und auch Flügelginster (*Genista sagittalis*, dieser an der Ostgrenze seines Verbreitungsgebietes) auf.

Die Gesellschaft bevorzugt trockene, warme, sonnige Lagen und gedeiht am besten an süd- und südwestexponierten Hängen. Ihr Hauptverbreitungsgebiet umfaßt die sommerwarmen Gebiete des östlichen Bayern, das donau nahe Niederbayern, die unteren Lagen des Vorderen Bayerischen Waldes und die tiefergelegene Oberpfalz, z.B. das Regental. Für den Bayerischen Wald und das Tertiärhügelland kann Kopf-Geißklee (*Cytisus supinus*) als territoriale (regionale) Kennart gelten.

PREISING (1953) trennt eine trockene, meist primär wachsende Subassoziaton mit Heide-Segge (*Carex ericetorum*) von einer frischen Untergesellschaft mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) ab. OBERDORFER (1978) bezeichnet Übergänge zu Wirbelrost-Saumgesellschaften (ORIGANETALIA-Gesellschaften) z.B. mit Mittlerem Klee (*Trifolium medium*) als CYTISO-CALLUNETUM TRIFOLIETOSUM.

ZIELONKOWSKI (1973) beschreibt die Geißklee-Heide aus dem **Vorderen Bayerischen Wald** und dem Tertiärhügelland und stellte den **Saumcharakter** der Gesellschaft heraus. Auf flachgründigen Böden unterscheidet er eine Aushagerungsbildung mit Berg-Sandglöckchen (*Jasione montana*) und auf tiefgründigen Standorten eine Heidelbeer- (*Vaccinium myrtillus*-) Subassoziaton.

Als natürliche Wuchsorte der Gesellschaft können Granit- und Gneisfelsköpfe gelten, wie sie z.B. im Regental vorkommen. Als waldersetzende Saumgesellschaft an Wegböschungen oder warmen Waldrändern kommt sie auch auf lehmigen und kiesigen Unterlagen vor. Die meisten Geißklee-Heiden sind durch Brand, Beweidung oder Mahd und Plaggenutzung zur Streugewinnung entstanden und erhalten worden (vgl. PREISING 1953).

LUTZ (1950) erwähnt Zwergstrauchheiden, die er als CALLUNETEN bezeichnet, aus dem Bereich der **Mittleren Frankenalb** und dem **Oberpfälzer Becken- und Hügelland** an Waldrändern, Waldverlichtungen oder Viehhutungen. Er kennzeichnet sie als wenig stabil, auf stark degradierten Standorten vorkommend und Arten verschiedener Gesellschaften wie Trockenrasenarten oder Waldrelikte enthaltend. Die Ginsterarten sind reichlich vertreten: Schwarzwerdender Geißklee (*Cytisus nigricans*), Färberginster (*Genista tinctoria*), Deutscher Ginster (*Genista germanica*) und auch Flügelginster (*Geni-*

sta sagittalis). Das Aufnahmемaterial von LUTZ (1950) stammt aus den Jahren 1939 bis 1942.

1.4.4.2 Bodensaure Wirtschaftswiesen

Hierzu zählen z.T. sehr verbreitete, häufig ranglose Wiesengesellschaften, so vor allem die Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiese oder die Honiggrasreiche Rotstraußgras-Ausbildung (Wiesen insbesondere der tieferen Mittelgebirgslagen).

Eine zentrale Rolle spielen die mehr oder minder bodensauren, häufig sehr arten- und blütenreichen Ausbildungen der (Mittel)gebirgs-Fettwiesen (POLYONO-TRISETUM) und armen Glatthaferwiesen (ARRHENATHERETUM).

1.4.4.2.1 Rotstrauß-Rotschwengel-Wiese (*Agrostis tenuis-Festuca rubra*-Gesellschaft)

Rotstrauß-Rotschwengel-Wiesen (ranglose *Agrostis tenuis-Festuca rubra*-Gesellschaft) vermitteln als meist ungedüngte Bestände zwischen den Fettwiesen, -weiden (ARRHENATHERETALIA) und den Borstgrasrasen (NARDETALIA) und werden dementsprechend unterschiedlich zugeordnet, entweder dem Wirtschaftsgrünland oder den Borstgrastriften und Heiden (vgl. OBERDORFER 1983).

Rotstraußgras-Rotschwengel-Wiesen oder nah verwandte ähnliche Gesellschaften werden insbesondere aus den bodensauren Mittelgebirgen beschrieben (vgl. z.B. BARTSCH 1940; HUNDT 1980; ELLENBERG 1982). Sie sind in Bayerns Buntsandstein- und Silikatmittelgebirgen heute viel großflächiger verbreitet als bodensaure Magerrasen i.e.S.

HOFMANN (1985) belegt aus dem **Bayerischen Wald** (vor allem auf den Schachten) eine Rotschwengelreiche Rotstrauß-Borstgras-Gesellschaft (*Agrostis tenuis - Nardus stricta*-Ges.). Sie findet sich in ebenen und schwach geneigten Flächen auf meist mittelgründigen, sandigen und sauren Braunerden mit mittlerer Humusauflage. Den Aufbau der Gesellschaft bestimmen Gräser und wenige Kräuter; durch das Brachfallen hat sich ein dichter Rasenfilz gebildet. Ein relativ geringer Zwergstrauchanteil ist auf bestimmte Ausbildungen beschränkt.

Borstgras (*Nardus stricta*) ist in der Gesellschaft oft nur horstweise vertreten; mit hoher Stetigkeit kommen z.B. Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Hasenpfotensegge (*Carex leporina*), Blutwurz (*Potentilla erecta*) und Harzer Labkraut (*Galium harynicum*) vor. Entsprechend der Wasserversorgung unterscheidet HOFMANN (1985) eine feuchte Flatterbinsen (*Juncus effusus*)-Ausbildung, eine frische Drahtschmielen (*Deschampsia flexuosa*)-Ausbildung und eine etwas trockenere Sauerampfer (*Rumex acetosa*)-Ausbildung. Von den ersten beiden Ausbildungen kann je eine Heidelbeer (*Vaccinium myrtillus*)- Variante ausgeschieden werden, von letzterer eine Johanniskraut (*Hypericum maculatum*)- Variante auf relativ trockenen Böden.

Die durchschnittliche mittlere Artenzahl beträgt 9 bzw. 10 bzw. 12 Arten pro Aufnahme je nach Ausbildung. Auf vielen Schachten bildet die Rotstraußgras-Rotschwengel-Wiese ausgedehnte Bestände, z.B. innerhalb des Ruckowitz-Schachten, des Kohl-Schachten oder des Alm-Schachten. Anzumerken ist, daß die Schachten unmittelbar nach der Rodung oft einer Ackerphase unterlagen; für die letzten Jahrzehnten des Weidebetriebs sind zudem Aufbesserungsversuche mit Kunstdünger und Einseten von Rotstraußgras belegt.

Die Rotstraußgras-Rotschwengel-Wiesen zwischen Mauth und Finsterau/FRG stellen REIF et al. (1989) aufgrund des höchsteten Vorkommens von Wirtschaftsgrünland-Arten (MOLINIA-ARRHENATHERETEA), wie z.B. Margarite (*Chrysanthemum leucanthemum*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), zu den Fettwiesen und -weiden (ARRHENATHERETALIA).

Im Untersuchungsgebiet konnten drei Ausbildungen unterschieden werden, eine nährstoffreichere, fettwiesennahe Geißfuß- (*Aegopodium podagraria*-) Ausbildung, eine typische Ausbildung und eine arme Borstgras-Ausbildung. Die Bestände werden selten nur mit Stallmist gedüngt, nicht mit Mineräldünger, sie stocken auf mittelgründigen, relativ trockenen Braunerden.

Rotstraußgras-Rotschwengelwiesen sind im Grundgebirge häufig aus Ackerbrachen, teilweise sogar durch Heublumeneinsaat, hervorgegangen (KLEYN 1993, briefl.). Da von den Bauern bevorzugt Arten aus besseren Heulagen eingebracht wurden ("bäuerliche Artenselektion"), sind vergrünlandete Altäcker manchmal noch heute an einem reicheren Artenspektrum erkennbar. In feuchten (Staunässe, Beschattung, Verdichtung) Bereichen sind z.B. Arten wie der Giersch (*Aegopodium podagraria*) vor allem in Ackerbrachen gut vertreten, ebenso *Juncus effusus*, *Hypericum*-Arten, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Achillea millefolium*, *Campanula patula*, *Galium mollugo*, *Viola riviniana*, *Solidago virgaurea*, *Melandrium rubrum*, *Silene vulgaris*, *Thymus*, *Plantago lanceolata*, *Pimpinella major*, *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis*, sowie Gräser aus produktiveren Glatthaferwiesen (ermittelt für neu angelegte Wiesen aus Ackerbrachen in Hohenau). Dagegen finden sich vergleichsweise wenig *Euphorbia spec.*, *Lychnis viscaria*, *Campanula rotundifolia*, *Rhinanthus minor*, *Potentilla erecta*, *Molinia coerulea*, *Dianthus deltoides*, *Nardus stricta*, *Pimpinella saxifraga* u.a. typische Magerrasen-Arten.

Die häufigste Bewirtschaftungsform ist auch heute noch die zweimalige Mahd pro Jahr. Spät gemähte (meist nur einschürig bewirtschaftete) Wiesen zeigen i.d.R. einen höheren Anteil der letztgenannten Arten.

Rotstraußgras-Rotschwengel-Wiesen mit Verschiedenblättriger Distel (*Cirsium heterophyllum*) kommen schwerpunktmäßig in der montanen Stufe oberhalb 600 m ü. NN vor. REIF & WEISKOPF (1988) gliedern sie in eine typische und eine Schlangenknotterich-Ausbildung (*Polygonum bistorta*) auf feuch-

teren Standorten. Etwa die Hälfte der Flächen wird noch regelmäßig einmal jährlich gemäht.

Für **Nordost- und Ostbayern** (Oberfranken, nordwestliche Oberpfalz, Vorderer Bayerischer Wald) weisen KNOP & REIF (1982) die Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiese auf Feldrainen über saurem Substrat von der collinen bis in die montane Stufe nach. Im Vorderen Bayerischen Wald, wo die Raine ca. alle ein bis zwei Jahre gemäht werden, wird eine frische Ausbildungsform von einer feuchten mit dem Großen Wiesenkopf (*Sanguisorba officinalis*) und Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) abgegliedert.

Die Gesellschaft kann vor allem auf Ackerrainen häufig mit ruderalen Pionierarten wie z.B. Quecke (*Elymus = Agropyron repens*), Acker-Hornkraut (*Cerastium arvense*) oder Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) in Verbindung treten.

Aus der **Rhön** beschreibt KNAPP (1977) Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiesen als relativ kurzgrasige und artenarme Rasen mit mäßiger Ertragsleistung, die heute noch teilweise im Grünland der Buntsandsteingebiete auf sauren Böden vorherrschen. Die subatlantische Bärwurz kommt nach KNAPP (1977) nur vereinzelt in den Rotschwingel-Rotstraußgraswiesen der Rhön vor. Durch Düngung und Kalkung sind die Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiesen vielerorts in Glatthafer- oder Goldhaferwiesen umgewandelt worden.

Außer den genannten Naturräumen spielen auch die Buntsandstein- und Keupersandsteinlagen im Verbreitungsbild der Rotstraußgras-Rotschwingelwiesen eine Rolle. Auf den siedlungsferneren, oft steileren Teilen der Spessart- und Odenwaldfluren sind sie in der Regel die vorherrschende Grünlandgesellschaft (hier u.a. mit Schwarzer Flockenblume *Centaurea nigra*).

1.4.4.2 Honiggrasreiche Rotstraußgras-Gesellschaft (*Holcus mollis*-*Agrostis tenuis*-Gesellschaft, *Holcus mollis*-Gesellschaft)

Im Anschluß an die Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiesen sei auf eine ebenfalls systematisch schwer einzuordnende Gesellschaft, die *Holcus mollis*-Gesellschaft hingewiesen. Als ranglose Rotstraußgrasreiche *Holcus mollis*-*Agrostis tenuis*-Gesellschaft wird sie von HOFMANN (1985) zu den Fettwiesen, -weiden (ARRHENATHERETALIA) gestellt. OBERDORFER (1978) gliedert eine ähnliche Gesellschaft aus den Hochlagen des Schwarzwaldes vorläufig den azidoklinen Saumgesellschaften an, weist aber darauf hin, daß sie auch zu den Borstgras-Triften und Heiden (NARDO-CALLUNETEA) gestellt werden könnte, da sie nicht mehr genutzte Borstgrasrasen abbauen kann. Als solches Abbaustadium ist die relativ großflächig verbreitete *Holcus*-*Agrostis*-Gesellschaft auf den Schachten der Hochlagen des

Bayerischen Waldes aufzufassen (z.B. Alm-Schachten, Rindl-Schachten, Große Schachten).

Nach HOFMANN (1985) sind die Gründe für die Ausbreitungstendenz von Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) einmal der Wegfall der Trittbelastung nach Aufgabe der Beweidung sowie die Polykormonbildung von *Holcus*, zum anderen Störungen und Bodenverletzungen (Holzablagerungen u.ä.) in den ursprünglichen Pflanzengesellschaften, in die sich dann das Weiche Honiggras als Pionierart relativ leicht ausbreiten kann. Auch zu langes Liegenlassen von bereits angefaulten Heuhaufen fördert *Holcus mollis*-Aufwuchs.

Durch den dichten Wurzel- und Ausläuferfilz ist dann in der weiteren Entwicklung das Aufkommen für andere Arten mit Ausnahme von Rotstraußgras (*Agrostis tenuis*) schwierig bis unmöglich. Die Aufnahmeflächen von HOFMANN (1985) liegen zwischen 1.100 und 1.300 m ü. NN und sind meist schwach geneigt.

Die Böden sind ähnlich wie bei der Rotstraußgras-Borstgras-Gesellschaft (*Agrostis-Nardus*-Gesellschaft) mittelgründige, saure, skelettreiche Braunerden. Aspektbestimmend in der extrem artenarmen Gesellschaft (durchschnittliche Artenzahl pro Aufnahme 9) sind die namengebenden Arten. **Drei** Ausbildungen werden unterschieden:

- eine **trockene** mit Kleinem Sauerampfer (*Rumex acetosella*) und Rotstengelmoos (*Pleurozium schreberi*);
- eine **typische** Ausbildung;
- eine **feuchte** Ausbildung mit Harzer Labkraut (*Galium hircynicum*), Sumpfveilchen (*Viola palustris*), Geflecktem Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) und Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*).

Aus dem Untersuchungsgebiet zwischen Mauth und Finsterau wird die *Holcus mollis*-Gesellschaft vor allem für die höher gelegenen Rücken der Zuflußgräben im verfallenden Wiesenwässersystem des Reschbachtals nachgewiesen (REIF et al. 1989).

Hier dominiert das Weiche Honiggras schon nach wenigen Brachejahren auf sandigen, wechsellückigen Böden. Nur wenige Arten der Magerwiesen, wie z.B. Geflecktes Johanniskraut (*Hypericum maculatum*), Rotstraußgras (*Agrostis tenuis*) und der Feuchtwiesen, wie z.B. Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*) und Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) treten neben der namengebenden Art auf.

An die *Holcus mollis*-Gesellschaft ist auch die von WALENTOWSKI & OBERMEIER (1989) vom Brotjacklriegel (Vorderer Bayerischer Wald) beschriebene *Agrostis tenuis*-*Holcus mollis*-Gesellschaft anzuschließen. Die Bestände werden ein- bis zweimal im Jahr gemäht und stocken auf ehemaligen Ackerstandorten*. In dieser Gesellschaft konnte

* Wässerwiesen werden (aufgrund des eigentümlich "geriffelten" Profils, das beim Bau entsteht) manchmal für ehemalige Ackerstandorte angesehen (briefl. Anmerkung von KLEYN 1993).

schwerpunktmäßig das Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina*) festgestellt werden (vgl. auch Kap.1.4.5, S.77).

1.4.4.2.3 Mittelgebirgs-Goldhaferwiese (GERANIO-TRISETETUM FLAVESCENTIS, KNAPP 51)

Das GERANIO-TRISETETUM FLAVESCENTIS gehört innerhalb der Klasse Wirtschaftsgrünland (MOLINIO-ARRHENATHEREATA) zum Verband POLYGONO-TRISETION Br.-Bl. et Tx.43 ex Marsch. 47 n. inv. Tx. et Prsg. 51, in dem die Goldhaferwiesen der Mittelgebirge und der Nordalpen zusammengefaßt werden. Zum GERANIO-TRISETETUM werden unterschiedliche Gebietsassoziationen gestellt, die aber alle durch gemeinsame Kennarten, wie z.B. Schwarze Teufelskralle (*Phyteuma nigrum*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und Weichhaariger Pippau (*Crepis mollis*) und die Verbands-Differentialart Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) charakterisiert sind.

Zu den bodensauren Magerrasen werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur die ärmeren Ausbildungen der Goldhaferwiesen gerechnet. Eine solche ist die Glockenblumen-Ausbildung (mit *Campanula rotundifolia*) nach HOFMANN (1985):

Sie wird regelmäßig einmal im Jahr meist Anfang August gemäht und nicht gedüngt. Als Magerkeitszeiger treten *Campanula rotundifolia* und Geflecktes Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) auf. Mit hoher Stetigkeit kommen als Begleiter Rotschwengel (*Festuca rubra*) Rotstraußgras (*Agrostis tenuis*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Hasenpfotensegge (*Carex leporina*) vor. Die durchschnittliche Artenzahl beträgt 24 Arten pro Aufnahme. Weitere Untergliederungen, z.B. in eine Klappertopf (*Rhinanthus minor*)-Subvariante und eine etwas trockenere Platanenblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus platanifolius*)-Subvariante, sind möglich. Letztere vermittelt zu den Borstgrasrasen.

Innerhalb der Bärwurzreichen Goldhaferwiesen des Frankenwaldes gliedern REIF et al. (1989) eine Borstgras-Ausbildung ab, die zu den ärmeren Rotstraußgras-Rotschwengel-Wiesen überleitet. Sehr ähnlich ist die *Meum*-Variante mit Verschiedenblättriger Distel (*Cirsium heterophyllum*), eine in den höheren Lagen des Frankenwaldes sehr auffällige Wiesengesellschaft an Hängen oder auf trockenen Talterrassen frischer bis wechseltrockener, nährstoffarmer rohhumusreicher Böden. Die *Meum*-Variante liegt heute im Gegensatz zur typischen Variante der Rotschwengel-Ausbildung (einschürig) in der Regel brach.

Für das **Nordhalbener Ködeltal/KC** haben DURKA & LÖBLICH-ILLE (1988) auf mageren und sauren Standorten eine Ausbildung der Goldhaferwiese mit NARDETALIA-Arten und Magerkeitszeigern wie Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*) und Heidenelke (*Dianthus deltoides*) kartiert.

SPEIDEL (1972) gliedert das GERANIO-TRISETETUM der **Rhön** in drei Subassoziationen, in denen er jeweils auch eine *Nardus*-Variante unterscheidet, Trennarten wie Borstgras (*Nardus stricta*), Kreuzblume (*Polygala vulgaris*) und Bergwohlverleih (*Arnica montana*) stellen diese Ausbildungen eindeutig zu den bodensauren Magerrasen. Diese ertragsschwachen, einmähdigen oder nur bedarfsweise bewirtschafteten Rasen konzentrieren sich in den ortsfernen, i.d.R. hochgelegenen Plateauflächen der Langen Rhön des Kreuzberggebietes, auf der Schwedenschanze und im Wildflecker Übungsplatz. Auch heute noch werden solche Flächen als Futterreserven in Engpaßsituationen genutzt, d.h. nur dann, wenn der Ertrag aus den günstiger gelegenen Talwiesen nicht ausreicht.

Das GERANIO-TRISETETUM ist die am weitesten verbreitete Grünlandgesellschaft der ausgedehnten Plateaus, Bergrücken und Hänge. Sie wird bzw. wurde meist jedes Jahr in der ersten Julihälfte gemäht. Die magere Borstgras-Ausbildung (NARDETOSUM) ist eine der artenreichsten und mannigfaltigsten Bestände des Naturschutzgebietes Lange Rhön. Eine vergleichbare Borstgras-Subassoziation (*Nardus stricta*-) ist auch aus dem Harz, dem Thüringer Wald und dem Erzgebirge bekannt (HUNDT 1964). Innerhalb der ein- bis zweischürigen Goldhaferwiesen der Tallagen, die flächenmäßig auf den Steinschlagwiesen am Bauersberg am besten vertreten sind, wird ein trockener Flügel auf Buntsandstein-Basalt-Standorten mit Borstgras (*Nardus stricta*), Heidenelke (*Dianthus deltoides*) und Färberginster (*Genista tinctoria*) unterschieden.

Reiche Manns-Knabenkraut- (*Orchis mascula*) und Kleines Knabenkraut- (*Orchis morio*) Bestände leiten bereits zu den bodensauren Halbtrockenrasen über. Die *Orchideen* können sich hier gut halten, da die Nutzung noch beibehalten, kaum oder nur wenig gedüngt wird*, und die schmalen Grünlandstreifen zwischen den Hecken direkt mit der orchideenreichen Saumzone in Kontakt stehen. Das Brachestadium der trockenen Ausbildung zeigt im Gegensatz zu den Brachen der anderen Goldhaferwiesentypen keine Verarmung an konkurrenzschwachen Arten. Auffallend in diesem Brachetyp ist die Horstbildung von Borstgras (*Nardus stricta*), Flaumhafer (*Avena pubescens*) und Pyramiden-Schillergras (*Koeleria pyramidata*) sowie eine Häufung von Ameisenhügeln mit Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*). Auf Buntsandstein gibt es

* Nach den Erfahrungen u. a. von KLEYN (1993, briefl.) erscheint es zumindest fraglich, ob ein vollständiger Düngungsverzicht für Knabenkräuter auf mageren Standorten günstig ist. Viele heutige Wuchsorte finden sich auf quellzügigen Standorten. In den Niederlanden wurde in jüngster Zeit leichte Stallmistgaben auf orchideenreichen Heuwiesen als bestandserhaltende Pflegemaßnahme wieder eingeführt.

z.B. am Arnsberg-Südhang verhägrte Weiden, die dem Brachestadium der trockenen Goldhaferwiesenausbildung nahesteht.

"Rhön-endemisch" ist eine äußerst artenreiche Waldstorchnabel-Goldhaferwiese (GERANIO-TRISSETETUM PRIMULETOSUM VERIS), die z.B. aus den Schwarzen Bergen/KG beschrieben wurde (IVL 1992b).

Die von OBERDORFER (1983) als extreme Ausbildung der Rispengras-Goldhafer-Wiese (POO-TRISSETETUM) aus der **Oberpfalz** und dem **Vorderen Bayerischen Wald** beschriebene Rotschwingel-Ausbildung (*Festuca rubra*-) mit VIOLION-Differentialarten wie z.B. Borstgras (*Nardus stricta*) und Blutwurz (*Potentilla erecta*) zeigt Ähnlichkeiten zu den Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiesen.

Hier ist auch die Rotschwingel-Ausbildung einer Rispengras-Goldhafer- (*Poa-Trisetum flavescens*-) Gesellschaft mit Verschiedenblättriger Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*) anzuschließen, die im Fichtelgebirge als extensiv bewirtschaftete Mähwiese oberhalb 600 m ü. NN auf relativ flachgründigen, frisch bis mäßig trockenen, nährstoff- und basenarmen Böden in Hang- oder Hangfußlage anzutreffen ist (REIF & WEISKOPF 1988).

Die Bärwurzwiesen, z.T. als Ausbildungen der Goldhaferwiesen, z.T. als nährstoffärmeres MEO-FESTUCETUM beschrieben, sind in Bayern nur noch im Frankenwald und im Fichtelgebirge zu finden. Die pflanzensoziologische Position der im Allgäu weit abgesprengt aufgefundenen Bärwurzvorkommen (SUTTER mdl.) steht noch aus.

Für den **nördlichen Frankenwald** werden *Holcus mollis*-Gesellschaften mit Bärwurz (*Meum athamanticum*) von Feldrainen oder Ackerbrachen beschrieben (vgl. REIF et al. 1988).

Die Bärwurz (*Meum athamanticum*) findet sich aber auch häufig in Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiesen, dann in recht artenreicher Kombination zusammen mit Arnika und Bergrispengras (*Poa chaixii*; vgl. REIF et al. 1988).

Aufgrund seiner autökologischen Strategie tritt *Meum athamanticum* offensichtlich als Konkurrent zu *Arnica montana* in Borstgrasrasen auf (vgl. SCHMIDT & KEMPF 1979, MEUSEL mdl.).

Zu den genannten Gesellschaften treten eine ganze Reihe, häufig rangloser Fragment- oder Übergangsformen wie z.B. verschiedene *Festuca rubra*- und *Nardus stricta*-Ausbildungen.

Bemerkenswert ist noch die im Bayerischen Wald selten anzutreffende Wiesenschaukresse-Rotstraußgras-Wiese (CARDAMINOPSIO HALLER-AGROSTIETUM MORAVEC 65). Das Auftreten von *Cardaminopsis halleri* zeigt die bereits deutlich kontinentalere Lage des Bayerischen Waldes (vgl. REIF et al. 1989).

1.4.4.3 Bodensaure Halbtrockenrasen

Darunter werden bodensaure Magerrasen mit unübersehbaren arten- oder standortmäßigen Bezie-

hungen zu Kalkmagerrasen verstanden. Diese vermittelnde Stellung beruht entweder auf intermediärem Ausgangsgestein (z.B. relativ basenreiche Sandsteine und Mergel des Keuper, basenreiche Silikatgesteine, Ergußgesteine) oder auf inniger kleinstandörtlicher Durchdringung mit Kalkmagerrasen (z.B. auf den Buckelwiesen).

1.4.4.3.1 Mäßig bodensaure Enzian-Schillergrasrasen und Fiederzwenkenweiden (GENTIANO-KOELERIETUM, KNAPP 42 ex BORNK. 60)

Der beweidete Enzian-Schillergrasrasen gehört innerhalb der submediterranen Trocken- und Halbtrockenrasen (BROMETALIA ERECTI) zum Verband der Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMION ERECTI), in dem neben den beweideten Halbtrockenrasen auch die **orchideenreichen gemähten** Halbtrockenrasen zusammengefaßt sind.

Das GENTIANO-KOELERIETUM stockt auf ehemaligen Waldböden. Sich selbst überlassen, würde die Sukzession häufig über Wacholder- und dornbewehrte Laubstrauch- zu Haselgebüschchen und letztendlich zu Buchenwaldgesellschaften führen (OBERDORFER 1978).

Folgende beiden Ausbildungsformen lassen sich als bodensaure Magerrasen i.w.S. ansprechen:

- 1) die Ginster-Ausbildung der Fränkischen Alb und des Tertiärhügellandes;
- 2) die Rotstraußgras-reiche Fiederzwenkenweide.

Für die Fränkische Alb läßt sich eine Gesellschaft mit Flügelginster (*Genista sagittalis*) innerhalb der östlichen Furchen-Schafschwingel-Rasse (*Festuca sulcata*) ausscheiden (KORNECK 74 in OBERDORFER 1978). Sie zeigt Bodenversauerung an. RODI (1974) beschreibt aus dem **Tertiärhügelland** eine bodensaure Ginster-Ausbildung des GENTIANO-KOELERIETUM, die zur Wiesenhafer-Schafschwingel-Gesellschaft (AVENO-FESTUCUM, siehe unten) vermittelt. Möglicherweise läßt sie sich der Flügelginster-Ausbildung anschließen. Trennarten der Gesellschaft sind nach RODI (1974) u.a. Deutscher Ginster (*Genista germanica*), Regensburger Geißklee (*Cytisus ratisbonensis*), Gewöhnliche Kreuzblume (*Polygala vulgaris*) und Hundswelchen (*Viola canina*).

Solche Ginster-Schillergrasrasen finden sich auf oberflächlich entkalkten Flinzsanden oder von entkalktem Hangschutt (Schotter, Decklehm oder Sand) überdeckten Flinzsanden auf basenarmen Braunerden (pH-Wert: 5) vor allem im Landkreis ND, in Resten auch in den Landkreisen PAF, DLG, GZ und NU. Am Windsberg/PAF (Paartal) tritt die Gesellschaft dort auf, wo die Bodenbildung auf den Terrassenkiesen schon weit fortgeschritten ist.

Die Subassoziation Straußgrasreiche Fiederzwenkenweide (GENTIANO-KOELERIETUM AGROSTIETOSUM) nimmt unter den Ausbildungsformen des GENTIANO-KOELERIETUM eine Sonderstellung ein. OBERDORFER (1978) schließt sie direkt der Flügelginsterausbildung an. Sie ist aber stärker mit

azidophytischen Arten angereichert und vermittelt mit Wiesenhafer (*Avena pratensis*), Kreuzblume (*Polygala vulgaris*) oder Dreizahn (*Danthonia decumbens*) zu den eigentlichen bodensauren Halbtrockenrasen. Die Herbst-Drehwurz (*Spiranthes spiralis*) gilt als Kennart, die allerdings räumlich und zeitlich schwankend oder selten auftritt. Bezeichnend für diese Weidegesellschaft ist ein beträchtlicher Anteil an Fettweide (CYNOSURION)-Arten wie z.B. Kammgras (*Cynosurus cristatus*). OBERDORFER (1978) scheidet zwei Untereinheiten aus, eine trespenreiche weniger azidophytische und eine sauerhumusanzeigende Besenheide- (*Calluna*)-Ausbildung. Letztere kann das Erscheinungsbild ausgesprochenere Zwergstrauchheiden annehmen (z.B. im Nordteil der Illdorfer Leite/Lkr. ND), zeigt sich aber i.d.R. als *Calluna*-Anflug auf vielen **Jura-Plateauheiden** (z.B. am Albuch bei Nördlingen).

In einer Tabelle bei OBERDORFER (1978: 143 ff.) werden außerdem eine Silberdistel- (*Carlina acaulis*-)Form aus der **südlichen Frankenalb** und eine artenreiche Ausbildungsform der östlichen Furchen-Schafschwingel- (*Festuca sulcata*-)Rasse aus dem **Regensburger Jura** und dem **Tertiärhügelland** genannt. Letztere entspricht der von ZIELKONKOWSKI (1973) neu beschriebenen Assoziation der Dreizahn-Fiederzwenken-Gesellschaft (SIEGLINGIO-BRACHYPODIETUM), die OBERDORFER aber weiter beim GENTIANO-KOELERIETUM beläßt. ZIELKONKOWSKI (1973) unterscheidet eine typische Ausbildung von einer Heidekraut-Ausbildung (*Calluna*-), die als Folge fortschreitender Bodenversauerung und Bodenverdichtung gedeutet wird. Neben den Hauptvorkommen im Fränkischen Jura gibt ZIELKONKOWSKI (1973) wenige Vorkommen für das **Tertiärhügelland**, vor allem im Landkreis KEH an.

Für das Bayerische Vogtland wurden nur im **Diabasgebiet um Hof** bodensaure Halbtrockenrasen nachgewiesen, die meist dem GENTIANO-KOELERIETUM AGROSTIETOSUM zugeordnet werden können. (BLACHNIK-GÖLLER 1987). Das Aufnahmemaaterial der bodensauren Halbtrockenrasen stammt von der Regnitzleite bei Unterkotzau, vom Teufelsberg bei Hof, vom westlichen Ortsrand Leimitz und vom Westhang des Schweinskopfes, hier mit Mondraute (*Botrychium lunaria*). Die Bestände werden auch heute meist noch sporadisch mit Schafen beweidet. Die Ausbildungen mit Pechnelke (*Viscaria vulgaris*) ähneln dem VISCARIO-AVENETUM (vgl. BLACHNIK-GÖLLER, 1987), zeigen aber kaum Borstgrasrasenarten (NARDETALIA-Arten), sondern sind z.T. mit Sand- und Felsrasenarten der Klasse SEDO-SCLERANTHETEA angereichert.

Auch auf **Serpentinkuppen** (z.B. Schönsee/SAD, Pingarten/TIR, Floß/NEW), Porphyrr-Inseln (z.B. Platte bei Schadenreuth/TIR) und Amphibolithhertlingen (z.B. im Raum Floß und Vohenstrauß/Oberpfalz) stößt man da und dort auf meist unzureichend gepflegte, z.T. ruderalisierende bodensaure Halbtrockenrasen (vgl. auch LPK-Band II.15 "Geotope")

Die traditionelle Nutzungsform aller bodensauren Ausbildungen des GENTIANO-KOELERIETUM ist die Schafbeweidung. Heute ist der Beweidungseinfluß nur selten augenfällig, da viele Flächen mit dieser Gesellschaft nicht mehr bewirtschaftet werden und sich die Artengarnitur verändert. Beispielsweise wird die weideempfindliche Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) begünstigt.

1.4.4.3.2 "Furchenschwingelrasen" (Keuper-Vikarianten des Enzian-Schillergrasrasens und der Heidenelken-Straußgras-Gesellschaft)

Viele Magerrasen der Keuperregion lassen sich zwanglos weder den klassischen Kalkmagerrasengesellschaften noch den sonstigen bodensauren Grasheiden zuordnen. Sehr verbreitet sind hier vor allem vom Furchenschwingel (*Festuca rupicola*), geprägte, sehr niedrigwüchsige Weiderasen auf flachgründigen Sandsteinkeuperböden, wie sie ELSNER (1994) beschreibt. Weitere Schwerpunkte liegen auf der Frankenhöhe oder an den Talhängen des Steigerwaldes.

Pflanzensoziologisch handelt es sich um eine eigene Keuper-Vikariante des Enzian-Schillergrasrasens, gekennzeichnet durch den Furchenschwingel ("Furchenschwingelrasen") oder als Vikariante der Heidenelken-Straußgras-Gesellschaft (oft als Triftweide genutzte Flächen basenarmer Standorte, z.B. um Erbrechtshausen). Von den Rasenlücken profitieren Pioniere wie *Myosotis ramosissima*. Eine Besonderheit ist der ziegelrot-früchtige, vergleichsweise zierliche Sand-Löwenzahn (*Taraxacum erythrospermum*-Gruppe), der auch halbruderal an Wegen und Böschungen vorkommt.

Auf sauren Böden (Schilfsandsteinverwitterung) und stark entkalkten Standorten treten kleinflächig Ausbildungen der Pechnelken-Wiesenhafergesellschaft (VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS) auf, z.B. auf südexponierten Böschungen im Umfeld des Rauchbergs/HAS (oft auch eingestreut in Hänge mit Salbei-Glatthaferwiesen). Auf Hochlagen des Haßbegetraufs (z.B. um Erbrechtshausen) auf Schilf- und Blasensandsteinverwitterung, über Estheriensichten sind basenarme Magerrasen als *Dianthus deltoides*-*Agrostis tenuis*-Ges. bzw. als straußgrasreiche Enzian-Schillergrasrasen entwickelt.

Bodensaure Extensivweiden haben sich u.a. in Verlässungszone über Tonschichten im Bereich basenarmer Sandsteine (z.B. Hochfläche E Königsberg) herausgebildet. Als Kennarten gelten *Ophioglossum vulgatum*, *Valeriana dioica*, *Carex distans*, *Carex panicea*, *Potentilla erecta* (typ. Beweidungs- und Verdichtungszeiger). Staunasse Bereiche sind gekennzeichnet durch *Carex disticha*, *Galium palustre*, *Succisa pratensis*, *Deschampsia cespitosa*.

Auf Hangbereichen mit Flugsandüberdeckung (z.B. Kleine Hohe Wann) extrem niedrigwüchsige, therophytenreiche Magerrasen, in denen Arten der Granelken-Rasen dominieren (vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen"). Besonders flachgründige Ausbildungen

gen zeigen flechtenreiche Typen des Furchenschwingelrasens, oft in unmittelbarem Kontakt zu Saumgesellschaften. Auffällig reiche Vorkommen von Strauchflechten (*Cladonia rangiformis*), Moosen (*Rhytidium rugosum*, *Homalothecium lutescens*) sowie *Festuca rupicola*. Rasenlückenspioniere wie *Thlaspi perfoliatum*, *Cerastium spec.* erinnern an frühere (Über)beweidung.

Zu den besonders bemerkenswerten Arten zählen zweifellos *Antennaria dioica* (Waldsaum, Silikatmagerrasen und -weiden bei Erbrechtshausen) *Botrychium lunaria* (Schafweide N Erbrechtshausen auf kalkarmen bzw. entkalkten Lehmböden) und *Lychnis viscaria* (häufiger in Magerrasen, Magerweiden, vor allem im VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS); *Orchis morio* (Magerwiese am Prappach) und *Spiranthes spiralis* (Magerweide N Erbrechtshausen).

1.4.4.3 Pechnelken- Wiesenhafer- Gesellschaft (VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS, OBERD. 49)

Diese Assoziationsgruppe bodensaurer Halbtrockenrasen steht einerseits den Borstgrasrasen-(NARDETALIA-) Gesellschaften nahe, enthält aber andererseits eine bezeichnende Gruppe von Trocken- und Halbtrockenrasen-(BROMETALIA-) Arten.

Nach OBERDORFER (1978) schließt die Gesellschaft an die Flügelginster-Weide (AVENO-GENISTETUM) oder die Kreuzblumen-Borstgrasrasen (POLYGALO-NARDETUM) an. Je nach standörtlichen Gegebenheiten verschieben sich die Anteile der Halbtrockenrasen und Borstgrasrasen-Arten. Am häufigsten findet sich die Gesellschaft noch auf lehmigen oder lehmig-sandigen, kalkarmen aber basenreichen Böden des **Ostbayerischen Grundgebirges** und **nördlichen Tertiärhügellandes** (Vorderer Bayerischer Wald, insbesondere Regensburger und Falkensteiner Vorwald, dem Kelheimer und Regensburger Tertiärhügelland, u.a. von der Sandharlander Heide, Laaber- und Vils-Niederung und aus der Oberpfalz, z.B. Schwarzenfeld). Das VISCARIO-AVENETUM wird gemäht oder beweidet und wächst meist auf Standorten wärmeliebender, aber bodensaurer Eichen- oder Eichen-Kiefern-Wälder.

ZIELONKOWSKI (1973) bezeichnet die durch Geißklee- (*Cytisus*-) Arten und Furchenschwingel (*Festuca sulcata*) abgehobenen VISCARIO-AVENETUM-Bestände des Tertiärhügellandes und nordwestlichen Bayerischen Waldes als östliche Rasse. Er unterscheidet eine unreife Ausbildung, in welcher Borstgrasrasen-Arten fehlen, und eine typische Ausbildung mit NARDETALIA-Arten. Auf nicht mehr genutzten Flächen stellt sich eine Heidekraut- (*Calluna*-) Ausbildung ein, in welchen früher z.T. regelmäßig, heute nur noch sehr selten die Frühlings-Küchenschelle (*Pulsatilla vernalis*) vorkam.

LINHARD & STÜCKL (1971) erfaßten bodensaure Halbtrockenrasen im **Regental** sowie im Donautal von Passau bis Jochenstein. Allenfalls der Wiesenhafer (*Avena pratensis*) erinnert hier noch an das

VISCARIO-AVENETUM; der Schafschwingel (*Festuca ovina* agg.) spielt dafür eine größere Rolle. Bei Wörth/Donau dringt sogar die Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*) in bodensaure Magerrasen auf Granituntergrund ein.

Für das Tertiärhügelland gibt RODI (1974) die Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaft vor allem auf den Schottern der **Aindlinger Terrassentreppe** an. Sie tritt bevorzugt an Hangkanten und Oberhängen in Süd- und Südwestlage auf schwachpodsoligen Braunerden oberflächlich vollkommen entkalkter (pH-Wert: 4,4 bis 5) Sande der altdiluvialen Terrassen, versauerten kiesigen Decklehmen oder Tertiärsanden auf. Beispiel für eine besonders schutzwürdige Ausbildung der Gesellschaft (u.a. mit Herbst-Drehwurz (*Spiranthes spiralis*) ist die Schafweide zwischen Kunding und Eschling/ND.

Im Südosten des Niederbayerischen Tertiärhügellandes (z.B. vor allem in den Lkr. DGF/ PAN) existieren kleinflächig bodensaure Ausbildungen, die nur sehr unzureichend in den üblichen pflanzensoziologischen "Schubladen" unterzubringen sind. So nennt STEIN (1992, mdl.) einen *Dianthus deltoides-Agrostis tenuis*-Typ, der dem bodensauren und mageren Flügel der Glatthaferwiesen bzw. mesophileren Halbtrockenrasen zuzuordnen ist. Ähnliche Ausbildungen sind auch aus dem Keuper der **Franckenhöhe** bekannt.

1.4.4.4 Bodensaure Volltrockenrasen

Während bodensaure Halbtrockenrasen i. d. Regel wiesenähnlich dichte Bestände bilden, erscheinen echte Trockenrasen oberirdisch lückig, während ihr Wurzelwerk meist den ganzen Boden dicht durchzieht (vgl. KORNECK 1974,1975; ELLENBERG 1986: 618:ff).

Die freien Flächen werden stellenweise von Erdflechtengesellschaften besiedelt. Zunehmender Cladonien- und Moosbesatz deutet auf Degenerationsstadien hin.

Die Gesellschaften auf Assoziationsebene verdanken ihre floristischen Besonderheiten z.T. edaphisch-klimatischen Gründen, z.T. aber auch anthropo-zoogenen (Bewirtschaftungs)-Einflüssen (vgl. Kap.1.4.1.3, S.40). Viele Bestände sind den echten Steppen Südosteuropas recht ähnlich.

Beherrscht werden sie oft von niedrigen, drahtblättrigen Schafschwingel-Kleinarten. Die nachgenannten Gesellschaften gehören i. d. Regel zu den Sandrasen, Mauerpfeffertriften und Felsbandfluren (SEDO-SCLERANTHETEA), z.T. ist die syntaxonomische Zuordnung insbesondere auf der Verbands- und Assoziationsebene nicht geklärt bzw. umstritten (s. ranglose Gesellschaften).

1.4.4.4.1 Furchenschwingel- Heideehrenpreis-Gesellschaft (FESTUCO-VERONICETUM DILLENII OBERD. 57)

Die Gesellschaft gehört zu den Silikatfelsgrusfluren der Tieflagen (SEDO-VERONICION DILLENII) und be-

siedelt vor allem grobkörniges Verwitterungsmaterial auf **Felsbändern**.

An den zur Donauebene hin abfallenden **Randhängen des Bayerischen Waldes** existieren kleinflächig abwechselnde Vegetationskomplexe verschiedener Silikat-Trockenrasengesellschaften. GAGGERMEIER (1987: 16) beschreibt für den Eichelberg oberhalb Pillnach (SR) **Durchdringungskomplexe** aus lückigen Silikatfelsgrusgesellschaften (FESTUCO-VERONICETUM DILLENII), Silikattrockenrasen (KOELERIO-PHLEION PHLEOIDES) und wärme liebenden Saumgesellschaften des GERANION SANGUINEI. Der namensgebende Furchenschwingel (*Festuca rupicola* = *F. sulcata*) ist im ostbayerischen Grenzgebirge auf die wärmeren Lagen des Vorderen Bayerischen Waldes (etwa bis Cham) und das Donautal beschränkt.

Kennzeichnende Arten sind z.B. Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Furchenschwingel (*Festuca rupicola*), Vielblütige Binse (*Luzula multiflora*), Frühlings-Segge (*Carex caryophylla*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Blaigrünes Labkraut (*Galium glaucum*), Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Gewöhnliches Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*), Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*), Gewöhnlicher Thymian (*Thymus pulegioides*), Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*), Pechnelke (*Viscaria vulgaris*), Sand-Rapunzel (*Jasione montana*), *Cladonia spec.*

An den **Regentabhängen** zwischen Zenzing und Kirchenrohrbach/CHA, wiederum sehr lückigen, kryptogamenreichen Beständen auf flachgründigen Granitgrus-Rohböden, treten als Charakterarten hinzu: Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*), Sand-Kresse (*Cardaminopsis arenosa*), Nordischer Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*), Bleichschwingel (*Festuca pallens*) (MERGENTHALER mdl., FAUST mdl., LINHARD & STÖCKL 1972, ZIELONKOWSKI 1973).

1.4.4.4.2 Bleichschwingel-Erdseggentrockenrasen (*Festuca pallens*-*Carex humilis*-Ausbildung)

Der Bleichschwingel-Erdseggentrockenrasen zählt zu den Bleichschwingel-Felsbandfluren (FESTUCION PALLENTIS) mit Verbreitungsschwerpunkt im südöstlichen Mitteleuropa. Dementsprechend ist er in der südöstlichsten Ecke Bayerns, so etwa im Bereich der **Donauhänge zwischen Passau und Jochenstein**, bestens ausgeprägt.

Die Artenzusammensetzung ähnelt dem FESTUCO-VERONICETUM DILLENII, ist aber bereits **deutlich kontinentaler** beeinflusst. Der Bleichschwingelrasen siedelt zudem weniger auf grusigem Zersatzmaterial, sondern bevorzugt die eigentlichen Felsbänder, die festen Simse und Vorsprünge steiler Felsen (GAGGERMEIER 1985, unpubl.).

Auf einem südexponiertem Steilhang westlich Kernmühle (Passau-Oberzell) sind neben den namensgebenden Gräsern *Festuca pallens* (Bleich-

schwingel) und *Carex humilis* (Erdsegge) z.B. noch *Teucrium scorodonia* (Echter Gamander), *Cardaminopsis arenosa* (Sandkresse), *Anthericum ramosum* (Ästige Graslilie), *Dianthus carthusianorum* (Karthäuser-Nelke), *Vincetoxicum hirsutarium* (Schwalbenwurz), *Genista germanica* (Deutscher Ginster), *Veronica officinalis* (Wald-Ehrenpreis) vertreten (GAGGERMEIER 1985, unpubl. Manusk.).

1.4.4.4.3 Pechnelken-Schwingelrasen, *Viscaria vulgaris*-Ausbildung (VISCARIO-FESTUCETUM Br.-Bl. 39 ex OBERD. 57)

Die Pechnelke (*Viscaria vulgaris*) bevorzugt die subkontinental getönten Silikatgebiete; ein eindeutiger Verbreitungsschwerpunkt liegt im Bereich der tieferen Lagen (bis etwa 600 m) der **Oberpfalz** und des **Bayerischen Waldes**. Auf trockenen, kalkarmen und häufig felsdurchsetzten Böschungen, vor allem am Donautalrand, an den wärmebegünstigten Randbuchten des Bayerischen Waldes und an den Flußaldurchbrüchen des Oberpfälzer Waldes und Naabgebirges, dominiert die Pechnelke hier häufig in einem insgesamt artenarmen VISCARIO-FESTUCETUM und bildet in der Blütezeit weithin sichtbare rote Bänder. Diese artenarme *Lychnis viscaria*-Ausbildung zählen zu den echten Volltrockenrasen.

1.4.4.4.4 Knäuel-Sandrasen (*Polytrichum piliferum*-*Scleranthus perennis*-Gesellschaft)

Die ranglose Sand-Trockenrasen-Ausbildung (SEDO-SCLERANTHETEA-Gesellschaft) ist meist auf sehr sauren, nährstoffarmen Grusfluren, fast nur in Kontakt zu extensiven Grünlandnutzungen anzutreffen.

KNOP & REIF (1982) beschreiben die Ausbildungen auf flachgründigen Rainen über **Quarzkeratophyr im Obermainischen Hügelland**. Kennzeichnende Arten sind u.a. *Polytrichum piliferum* (Haarmützenmoos), *Scleranthus perennis* (Ausdauernder Knäuel), *Petrorhagia prolifera* (Sprossende Felsenelke), *Sedum acre* (Scharfer Mauerpfeffer). Eine POLYTRICHO-SCLERANTHETUM PERENNIS-Ausbildung wird auch von MORAVEC (1967) an einem südexponierten Sandstein-Felsaustritt in Südwestböhmen beschrieben.

Das POLYTRICHO-SCLERANTHETUM und das unmittelbar benachbarte ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS (Strichfarn-Gesellschaft) stellen zusammen "Glieder einer Xero-Serie auf sauren kristallinen Silikatgesteinen auf Südhängen" dar (MORAVEC 1967: 156). Diese Sukzessionsserie ist durch die Bodenentwicklung auf anthropogen beeinflussten Standorten bedingt und bedingt wiederum selbst die Bodenentwicklung. Diese führt vom kaum angewitterten, sehr schütter mit Pflanzen bewachsenen Silikatfelsen (Rohboden-Syrosem) zum (mehr oder weniger) oligotrophen Braunerderanker.

Abb. 1/18, S. 71, stellt einen typischen Ausschnitt dieser Sukzessionsserie dar. Das Initialstadium der Sukzession wird von der Gesellschaft des Nordischen Strichfarns (*ASPLENIETUM SEPTENTRIONALE*) gebildet; die *Polytrichum-Scleranthus perennis*-Gesellschaft verkörpert die nächstfolgende Stufe der Boden- und Vegetationsentwicklung.

1.4.4.4.5 Serpentin-Grasnelken-Ausbildung (*Armeria serpentini*-Ausbildung) des *DIANTHO-FESTUCETUM PALLENTIS* (Pfingstnelken-Bleichschwingelrasen)

Die auf Serpentinite beschränkte **Relikt-Gesellschaft** (= *Armeria*-Rasse des *DIANTHO-FESTUCETUM PALLENTIS* GAUCKL. 38, Pfingstnelken-Bleichschwingelrasen) ist durch den Lokalendemit *Armeria serpentini* (Serpentin-Grasnelke) für die Woja- und Haidtleite einmalig (GAUCKLER 1954; VOGEL 1990).

Der Pfingstnelken-Bleichschwingelrasen selbst wird nicht mehr zu den silikatischen Trockenrasen gerechnet und im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" besprochen.

1.4.4.5 Außer-alpine Silikatfels-Gesellschaften

Nicht oder nur indirekt pflegerelevant sind die durchwegs kleinflächigen silikatischen Blockschutt- und Felsspaltengesellschaften Bayerns. Die schulmäßige Soziologie rechnet sie zu den THLAS-

PETEA ROTUNDIFOLII bzw. den ASPLENIETEA TRICHOMANIS. Als Reliktstandorte, oft weit abgesprengte Vorposten seltener Arten sowie als "Vielfaltszentren" bemerkenswerter Flechten und Moose verdienen sie besondere Beachtung. Nur wenige dieser auch geologisch wichtigen (vgl. LPK-Band II.15 "Geotope") Sonderstandorte sind so ausgedehnt bzw. hoch, daß sie vom Bewirtschaftungs- und Pflegezustand der Kontaktareale unabhängig wären. Am bemerkenswertesten sind i.d.R. die lichtliebenden, nur Halbschatten tolerierenden Arten und Gesellschaften.

Die Abschirmung kleinerer Felsen und Blockverstürzungen durch Baumwachstum auf benachbarten Heiden oder Brachflächen, in bestimmten Fällen aber auch umgekehrt die Freistellung durch Großeinhiebe, Waldschäden oder Sturmwürfe, kann den Artenschutzwert dieser Landschaftselemente erheblich beeinflussen.

Außer-alpine silikatische (und synökologisch entsprechende) Felsstandorte gibt es in Bayern in relativ hoher Dichte an den Felsfreistellungen (zum großen Teil als "Wollsackformen") des Bayerischen Waldes (Kammlagen und Felskuppen der niedrigen Lagen), Oberpfälzer Waldes und Hohen Fichtelgebirges. Da und dort aber auch in den Alten Schiefergebirgen (hier vor allem an Taleinschnitten), selten im Alpenvorland an größeren Findlingen und auf kalkarmen Sondergesteinen in Tal- und Berglagen der Bayerischen Alpen (z.B. Bolgengranit bei Balderschwang, helvetische Sandsteine in der Breitachklamm und am Grünten, Radiolaritfelsen auf der Ochselalpe/OAL).

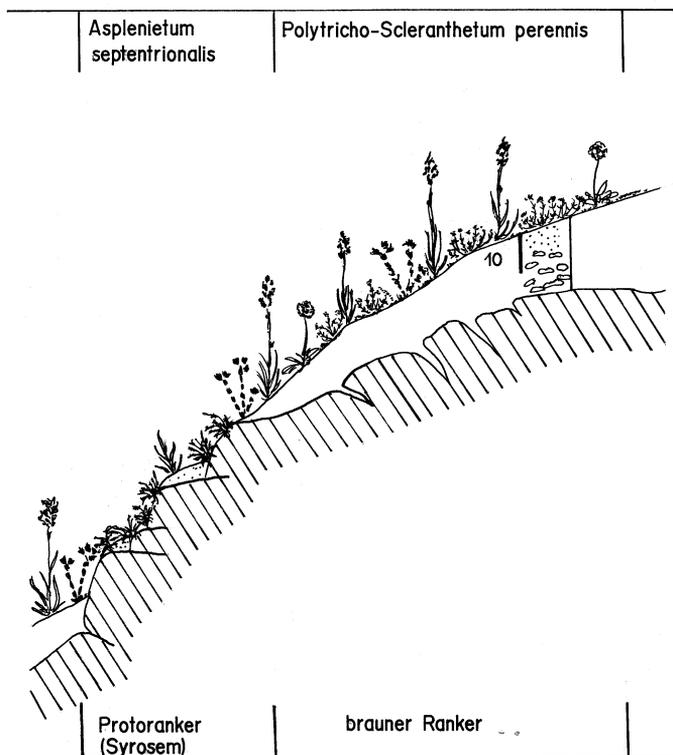


Abbildung 1/18

Ausschnitt aus der Sukzessions-Serie der von MORAVEC (1967) untersuchten Pflanzengesellschaften

Silikatische Steinschuttfloren existieren außerhalb der Alpen zumeist auf losem Mauerwerk, an Hangrutschen, z.T. auch auf Lesesteinwällen und -haufen (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen"), selten auch in natürlichen Blockmeeren (z.B. Rauher Kulm b. Neustadt/Waldnaab, Gipfelblockmeere des Fichtelgebirges und Böhmerwaldes) und Verstörungen unterhalb von Kristallinfelsen, Diabas-Schuttfloren des Selbitztales/Ofr.

1.4.4.5.1 Gelbhohlzahn- Schuttgesellschaft (EPILOBIO-GALEOPSISIETUM SEGETUM BÜCK. 42)

Die Schuttgesellschaft des Gelben Hohlzahns (EPILOBIO-GALEOPSISIETUM SEGETUM) ist eine sehr seltene Ausbildung im Bereich silikatischer Steinschutt- und Felsbandfloren in wintermildem Klima.

Teilweise ist die Gesellschaft auch in extensiv bewirtschafteten Steingrusäckern zusammen mit *Arnoseris minima* (Kleiner Lämmersalat) anzutreffen. In Bayern erreicht die atlantisch geprägte Gesellschaft bereits ihren östlichen Verbreitungsrand und hat nur im nordwestlichsten Unterfranken verstreute Einzelvorkommen.

1.4.4.5.2 Gesellschaft des Nordischen Strichfarns (ASPENIETUM SEPTENTRIONALIS BEGER 22)

Die Gesellschaft des Nordischen Strichfarns enthält i.d.R. neben dem Namensgeber *Asplenium septentrionale* (Nordischer Strichfarn) *Asplenium adiantumnigrum* (Schwarzer Strichfarn), *Rumex acetosella* (Kleiner Sauerampfer), *Festuca ovina ssp. gaeophylla* (Schafschwingelrasse), z.T. auch *Polypodium vulgare* (Tüpfelfarn) und *Polytrichum piliferum* (Glashaar-Frauenhaarmoos).

Die Gesellschaft zwar basenreicher, aber kalkarmer (bis kalkfreier) Silikatfelsen, z.B. der Diabasfelsen des Selbitztales/HO, beherbergt mit *Woodsia ilvensis* (Wimperfarn) und *Hieracium pallidi ssp. comalatum* (Blasses Habichtskraut) äußerst seltene Reliktarten. Artenreiche Pfingstnelkenbestände stehen am König David-Felsen/HO im direkten Kontakt.

Die Gesellschaft ist u.a. für das Höllental bei Steben (HO), für die Rhön bei Rabenstein, für den Vorderen Bayerischen Wald, das Untere Regental und Milseburg beschrieben (vgl. SCHMID 1980; zit. in SCHUHWERK 1990), kommt aber auch an Oberpfälzer Basaltblockfeldern (z.B. Rauher Kulm) und sogar an Silikat-Riesenfindlingen des Westallgäues vor.

1.4.4.5.3 Serpentinstrichfarn- Gesellschaft (ASPENIETUM SERPENTINII GAUCKL. 54)

Die Serpentin-Strichfarn-Gesellschaft ist streng an das namengebende Substrat gebunden.

Kennzeichnende Assoziations-Charakterarten dieser Serpentin-spezifischen Reliktgesellschaft sind

Asplenium adulterinum (Blaugrüner Strichfarn) und *Asplenium cuneifolium* (Serpentin-Strichfarn).

Weitere kennzeichnende Arten sind der kalkmeidende *Asplenium septentrionale* (Nordischer Strichfarn) und der bodenvage *Asplenium trichomanes* (Schwarzstieliger Strichfarn). Die Serpentin-felspalten bei Wurlitz/HO beherbergen dazu noch den seltenen *Saxifraga rosacea* (Rasen-Steinbrech). Außerdem treten charakteristische Leber- und Laubmoose, z.B. dunkelbraune Lebermoose der Gattung *Frullania* sowie das Laubmoos *Homalothecium sericeum* (GAUCKLER 1954).

Die nordostbayerischen Standorte (Vogtland, Ränder der Münchberger Masse, südl. Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald) sind die einzigen in der (alten) Bundesrepublik. Ingesamt konnte VOGEL (1990) an 13 Standorten (mit 20 Wuchsorten) Serpentinstrichfarn-Arten in Oberfranken finden; außerdem acht Wuchsorte von *Asplenium cuneifolium* bzw. sechs Wuchsorte von *Asplenium adulterinum* in der Oberpfalz.

An 12 von 13 Wuchsorten leidet diese seltene Reliktgesellschaft unter erheblichen Pflegedefiziten oder Nutzungsveränderungen (Fichtenaufforstung, Beweidungsende, Verfilzung und Sukzession, z.T. auch Direktvernichtung durch Serpentinabbau). Als Beispiele seien der Peterlesstein/KT, der Föhrenbühl bei Erbendorf/TIR, der Kalvarienberg bei Winklarn/SAD und die Haidleite/HO erwähnt.

Rasches Handeln ist geboten. Entschiedene Auffichtungs- und Anschlußpflegemaßnahmen mit Unterstützung der zuständigen Forstämter (z.B. Haidleite und Föhrenbühl) weisen auch an den übrigen Vorkommen den Weg.

1.4.4.6 Bodensaure Saumgesellschaften

Mehr oder weniger wärmebedürftige Saumgesellschaften der Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA schließen häufig an die bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden an oder sind innig mit ihnen verzahnt. Sie sind für sich gesehen kein Pflegeobjekt. Durch mosaikartige Verzahnung unterschiedlicher Sukzessions- und Bewaldungsstufen können sie aber begünstigt werden. Ihre Bedeutung für den übergreifenden tierökologischen Habitatkomplex ist beträchtlich.

1.4.4.6.1 Thermophile Saumgesellschaften

Basen- bzw. kalkarme Ausbildungen des **thermophilen** Blutstorchschnabel-Saumes (GERANION SANGUINEI) sind insbesondere

- Hügelklee-Saumgesellschaft (GERANIO-TRIFOLIETUM ALPESTRIS Th. MÜLLER 61), teilweise auf bodensaure Standorte übergehend,
- Salbeigamander-Salmonsiegel - Saumgesellschaft (TEUCRIO-POLYGONATUM ODORATI KORNECK 74 EM. Th. MÜLLER 77).

Solche Säume existieren vor allem im Bereich xerothermer Kristallinrasen, z.B. als Kontaktgesellschaften zum Bleichschwingel-Felsrasen der Jochensteiner Hänge (PA) mit zahlreichen natur-

schutzwichtigen Arten (vgl. GAGGERMEIER 1985). Ein südexponierter Steilhang zwischen Passau und Jochenstein enthält u.a. *Polygonatum odoratum* (Salomonsiegel), *Vincetoxicum hirsutum* (Schwalbenwurz), *Carex pairaei* F. W. Schultz (Sparrige Segge), *Phleum phleoides* (Glanz-Lieschgras), *Cardaminopsis arenosa* (Sand-Schaumkresse), *Festuca rupicola* (Furchenschwingel), *Sedum maximum* (Große Fetthenne); im Anschluß daran sonniges BERBERIDION-Gebüsch etwa mit *Ligustrum vulgare* (Liguster), *Berberis vulgaris*, *Quercus petraea* juv. (GAGGERMEIER 1985).

Ebenfalls zwischen Passau und Obernzell hat sich im Kontakt zu einem bodensauren Erdseggen-Trockenrasen (*Festuca pallens*-*Carex humilis*-Ausbildung) eine artenreiche Saum- und Gebüschgesellschaft etabliert, die dem GERANION SANGUINEI zuzuordnen ist. Neben der Verbandscharakterart Heilwurz (*Seseli libanotis*) kommen *Clematis recta* (Aufrechte Waldrebe), *Vicia dumetorum* (Heckenwicke) und *Lathyrus sylvestris* (Wald-Platterbse) vor. GAGGERMEIER (1986) gelang hier der bislang einzige Nachweis von *Carex michelii* (Michelis Segge).

MARSTALLER (1968) beschreibt für das Saaletal (Buntsandstein, paläozoische Schiefer) eine *Trifolium alpestre*-Variante als Subassoziation des Bleichschwingelrasens. Neben *Trifolium alpestre* (Hügelklee) sind u.a. vorhanden: *Anthemis tinctoria* (Färber-Kamille), *Dianthus carthusianorum* (Karthäuser-Nelke), *Artemisia campestris* (Feld-Beifuß).

Der "Labmeistersaum" (GERANIO-GALIETUM GLAUCI) (s. MARSTALLER 1968) wird als natürliche, vorwiegend basophile Saumgesellschaft silikatreicher Böden, vorwiegend steiler Hanglagen beschrieben. Entsprechend der Bodenverhältnisse treten die Arten echter Trockenrasen in den Vordergrund.

Mit dem von MÜLLER Th. (1962, 1966) beschriebenen Hügelkleesaum (GERANIO-TRIFOLIETUM ALPESTRIS) hat der thüringische Labmeistersaum nur die Kennarten *Trifolium alpestre* und *Anthericum liliago* gemeinsam. Der sukcontinentale Charakter wird durch Trockenrasenarten sowie durch die im Frühjahr reiche Therophytenflur unterstrichen.

Am Haßbergetrauf findet sich das um TÜRK & MEIEROTT (1992) neu beschriebene SERRATULOPEUCEDANETUM VERRARIAE, an kalkarmen Hangkanten oft mit der Kassuben-Wicke (*Vicia cassubica*).

1.4.4.6.2 Mesophile Saumgesellschaften

Zu den mesophilen Saumgesellschaften des TRIFOLIUM MEDII werden gerechnet:

- Salbeigamander-Flockenblumen- Saumgesellschaft (TEUCRIO-CENTAUREETUM NEMORALIS Th. MÜLLER 61),
- Honiggras-Salbeigamander-Saumgesellschaft (*Holcus mollis*-*Teucrium scorodonia*-Gesellschaft PHILIPPI 71),

- Wachtelweizen-Habichtskraut- Saumgesellschaft (*Melampyrum pratense*-*Hieracium*-Gesellschaft Th. MÜLLER 77 in OBERD. 78),
- Rotstraußgras-Honiggras-Gesellschaft (*Agrostis tenuis*-*Holcus mollis*-Gesellschaft SCHUH-WERK Mskr. in OBERD. 78).

Aus der Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA kommt in den montaneren Lagen der Grundgebirge nur der Verband TRIFOLIUM MEDII vor. Diese mehr mesophilen Säume finden sich vorwiegend an hellen, warmen Standorten im Randbereich von Wäldern und Gebüsch (DIERSCHKE 1977; MÜLLER Th. 1962); z.T. auch losgelöst von diesen auf Feldrainen und brachliegenden Halbtrockenrasen (REIF & STÖTZER 1983; WILMANN 1975; KNOP & REIF 1982).

REIF (1987) unterscheidet für den Bayerischen Wald grundsätzlich die basiklinen Saumgesellschaften der TRIFOLIO-GERANIETEA von der Gruppe der *Holcus mollis*-reichen, azidoklinen Saumgesellschaften.

Im Gegensatz zu den basiklinen Saumgesellschaften sind die entsprechenden Gesellschaften basen- und nährstoffarmer Standorte in den östlichen Teilen Nordbayerns meist nur schwach durch eigene Arten charakterisiert. Neben weit verbreiteten Arten mit sehr breiter Standortamplitude wie etwa das Rotstraußgras (*Agrostis tenuis*) haben insbesondere Arten wie *Holcus mollis* (Weiches Honiggras) und *Hypericum maculatum* (Geflecktes Johanniskraut) ihren Schwerpunkt auf derartigen Saumstandorten.

So ist im Bayerischen Wald die *Hypericum maculatum*-*Holcus mollis*-Gesellschaft weit, die *Holcus mollis*-*Teucrium scorodonia*-Gesellschaft nur in den südlichsten Teilen verbreitet.

In der *Hypericum maculatum*-*Holcus mollis*-Gesellschaft sind Arten bodensaurer Magerrasen relativ zahlreich vertreten; sie steht ökologisch-pflanzensoziologisch zwischen dem bodensauren Wirtschaftsgrünland und den Borstgrasrasen-Gesellschaften. Die Gesellschaft besiedelt offene bis allenfalls schwach bewachsene Standorte, vor allem Feldraine mit Lesesteinriegeln und brachliegende Borstgrasrasen im Montanbereich (vgl. HOFMANN 1985).

Arten des Heckenunterwuchses wie z.B. Goldnessel (*Lamium galeobdolon* ssp. *montanum*) differenzieren den "Heckensaum" gegenüber Gesellschaften der bodensauren Futterwiesen bzw. gegenüber den bodensauren Rasen und Zwergstrauchheiden.

Eine *Vaccinium myrtillus*-Ausbildung innerhalb der *Hypericum maculatum*-*Holcus mollis*-Gesellschaft kommt vor allem in den höheren Lagen zwischen 900 und 1050 m ü. NN vor. Dagegen bevorzugt eine subatlantisch getönte Ausbildung, die *Holcus mollis*-*Teucrium scorodonia*-Gesellschaft, den wintermilderen Einzugsbereich des Donautals, wo sie die humideren Waldsäume den Heckenrändern vorzieht. Floristisch-standörtlich ist sie den Saum-Pioniergesellschaften der Rotstraußgras-Honiggras-Säume recht ähnlich (REIF 1983).

Die *Holcus mollis*-*Agrostis tenuis*-Pioniergesellschaft ist im Bayerischen Wald die häufigste Ma-

gerrasen-Pioniergesellschaft bis in den hochmontanen Bereich hinein. Aspektbestimmend ist das Weiße Honiggras (*Holcus mollis*), Wiesenarten kommen bereits in hoher Stetigkeit vor; die Gesellschaft weist große Ähnlichkeit mit der bodensauren *Agrostis tenuis*-*Holcus mollis*-Gesellschaft auf.

Die ***Holcus mollis*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft** entwickelt sich aus dem GALEOPSIO-SPERGULETUM der bewirtschafteten Äcker (HILBIG 1967; SCHUBERT & MAHN 1968); annuelle Arten fehlen weitgehend.

Ähnliche Pioniergesellschaften, in denen ebenfalls das Weiße Honiggras anstelle der Quecke zur Vorherrschaft gelangt, finden sich auch in anderen Teilen Bayerns, vorzugsweise auf sauren Böden in montan-humider Klimallage (NEZADAL 1975).

Für den Bayerischen Wald werden Halmfrucht-Wildkrautgesellschaften beschrieben (HOLCO-GALEOPSIETUM), die dem Typ der *Agrostis tenuis*-*Holcus mollis*-Gesellschaft sehr nahe kommen. Bei der *Holcus mollis*-*Galeopsis tetrahit*-Gesellschaft handelt es sich um Gesellschaften montaner Lagen ohne signifikante Kennarten. In großer Häufigkeit und Menge kommen jedoch vor: Gewöhnlicher Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*), Weicher Hohlzahn (*Galeopsis pubescens*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*), Rainkohl (*Lapsana communis*), Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Acker-Spörgel (*Spergula arvensis*).

1.4.4.7 Sonstige Anschluß- und Kontaktgesellschaften

Obschon nicht mehr den bodensauren Magerrasen- und Saumgesellschaften zuzurechnen, bilden **Vorwaldstadien, Schlagfluren und lichte Wälder** auf Silikatstandorten häufig deren randliche Anschlüsse.

Hierzu zählen in Silikat-Mittelgebirgen die Vorwaldgesellschaften des SAMBUCO-SALICION CAPRAE TX. 50 (Holunder-Salweiden-Gebüsche), insbesondere lichte Vogelbeer-Stadien des PICEO-SORBETUM AUCUPARIAE OBERD. 73 sowie CALAMAGROSTION-Hochgrasfluren mit der *Hieracium aurantiacum*-*Calamagrostis villosa*-Gesellschaft LIPP. in OBERD. 83 (Orangerotes Habichtskraut-Reitgras-Gesellschaft).

In **bodensauren Hochgrasfluren** (CALAMAGROSTION ARUNDINACEAE) bestandsbildend ist vor allem das Wollige Reitgras (*Calamagrostis villosa*), welches in den Hochlagen des Böhmerwaldes und Fichtelgebirges oberhalb 800 m vorkommt (REIF 1987).

Bemerkenswert ist das Auftreten der *Ranunculus plataniifolius*-*Calamagrostis villosa*-Gesellschaft, die hauptsächlich im Randbereich von Steinriegeln siedelt (Böhmerwald). Sie enthält neben dem Bergreitgras (*Calamagrostis villosa*) vor allem Platanenblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus plataniifolius*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*), Hallers' Schaumkresse (*Cardaminopsis halleri*) manchmal auch Österreichische Gemswurz (*Doronicum*

austriacum) und Hain-Greiskraut (*Senecio nemorensis*). Eine *Phyteuma nigrum*-Ausbildung leitet wiederum zu den bodensauren Grünlandgesellschaften der MOLINIO-ARRHENATHERETEA über.

Auf nassen Standorten kann eine *Deschampsia cespitosa*-Ausbildung abgetrennt werden.

Den Pioniergesellschaften (vgl. *Holcus mollis*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft) am nächsten steht das Himbeer-Vormantel-Gebüsch (RUBETUM IDAEI-Vormantelgesellschaft). Kennzeichnend sind Pionier-Gräser wie *Holcus mollis* und *Agrostis tenuis*; von Bedeutung sind weiterhin Arten der bodensauren Wirtschaftswiesen und bodensauren Heiden.

Bestände, in denen das Wollige Reitgras zur Vorherrschaft kommt, finden sich im Bereich bzw. als Ersatzgesellschaft hochmontaner und subalpiner Wälder in den Mittelgebirgen des östlichen Mitteleuropas (vgl. JENIK 1961; NIEMANN 1954).

Häufig sind fließende Übergänge solcher Reitgrasfluren zu Himbeer-Schlag-Gesellschaften zu beobachten; azidophile Waldarten wie *Luzula sylvatica* und *Deschampsia flexuosa* sind auf diesen Vorwaldstadien sehr häufig.

Ähnlich wie im Bayerischen Wald fällt auch in anderen Mittelgebirgs-Hochlagen (z.B. Schwarzwald) die Zunahme von Zwergsträuchern in Säumen mit ansteigender Meereshöhe auf. Eine entsprechende Gesellschaft ordnen PETERMANN & SEIBERT (1979) als "Heidelbeer-Fazies" dem Kreuzblumen-Borstgrasrasen zu. Ähnliche "kennartenlose", also schwach charakterisierte Gesellschaften mit ähnlicher Übergangstellung zwischen den Wirtschaftswiesen und bodensauren Magerrasen kommen in vielen Gebieten Mitteleuropas vor (vgl. u.a. APITZSCH 1963; BALATOVA-TULACKOVA 1983; BARTSCH 1940; GLAVAC 1952; JENIK 1961; HUNDT 1964; KNOP & REIF 1982; PASSARGE 1979 a, WOLF 1979).

Häufige Kontakt- bzw. Folgegesellschaften sind unter den Kiefern- und Fichtenwäldern der Klasse VACCINIO-PICEETEA, den bodensauren Eichenwäldern des Verbands QUERCION ROBURI-PETRAEA und den bodensauren Buchenwäldern des LUZULO-FAGETUM (Hainsimsen-Buchenwald-Gesellschaften) zu finden. So stellen die Heidekraut-Gestrüppe (GENISTION) größtenteils Ersatzgesellschaften der bodensauren Kiefern- und Eichen-Trockenwälder dar. Die hochmontanen Alpenbärlapp-Borstgrasrasen des Bayerischen Waldes sind wiederum eng mit dem SOLDANELLO-PICEETUM (Soldanelle-Fichtenwald), z.T. auch mit bodensauren Quellfluren (CARDAMINO-MONTION) verzahnt.

Außerordentlich kostbar sind die wenigen Zonen Bayerns, wo

- silikatische (incl. basaltische oder diabasische) Primär- und Felsrasen +/- ungestört mit reliktschen Trockenwäldern verknüpft sind;
- Magerrasenarten an ihren Primärstandorten in Silikatsteppen- bzw. Trockenwäldern überkommen sind.

Solche Standorte sind z.B.

- Teilabschnitte der mittleren Regentalhänge (R, CHA, SAD), des unteren Schwarzachtals und mittleren Naabtales (SAD);
- diabasische Xerothermkomplexe an der Fränkischen Linie bei Wirnsberg und Bad Berneck (KU, BT), im Höllental und an der Mühlleite bei Zedtwitz/HO (vgl. u.a. ABSP Hof);
- Reste primärer Serpentin-Heidewälder im Übergang zu Serpentinmagerrasen und Felsfluren bei Wurlitz/HO und Voggendorf/SAD (vgl. u.a. AUGUSTIN 1991);
- Eichen-Trockenwaldkomplexe in der Oberpfalz bei Trisching/SAD, an der Pfreimd-Leite bei Gnötzendorf/SAD, am Scheuchenberg bei Wörth/R und im Raum Deggendorf (vgl. AUGUSTIN 1991, SCHEUERER 1989).

Reliktvorkommen von Simsen-Traubeneichenwäldern (LUZULO-QUERCETUM), Ginster-Eichenwäldern (GENISTO TINCTORIAE-QUERCETUM), Geißklee-Kiefernwäldern (CYTISO-PINETUM) und ähnlichen Trockenwaldbeständen können hier über primäre Saumgesellschaften (z.B. Pechnelken-Berggrünzel-Traubengraslilien-Saumgesellschaften) in Steppen- und Magerrasen übergehen. Solche Zonen enthalten in aller Regel bayernweit oder regional unersetzliche Vorkommen biogeographisch isolierter und/oder sogar subendemischer Arten, so etwa Bleichschwingel (*Festuca pallens*) an den Saaletal-felsen bei Lichtenberg/HO, Donauleiten, Pfingstnelke (*Dianthus gratianopolitanus*) und Bleiches Habichtskraut (*Hieracium pallidum*) im Höllental, die Habichtskräuter *Hieracium hybridum ssp. calophyton*, *H. tauschii* und *H. zizianum* am Scheuchenberg.

1.4.4.8 Kryptogamen Flechtenheiden (nach MARSTALLER 1968)

Sehr arme Sandböden sind häufig nicht mehr durch eigene Magerrasen- oder Saumgesellschaften, sehr wohl aber durch Flechtengesellschaften gekennzeichnet. Bestimmend für exponierte Buntsandstein- oder Karbonatsandsteinstandorte sind neben den wenigen Blütenpflanzen wie *Calluna vulgaris* (Heidekraut), *Deschampsia flexuosa* (Rasenschmiele), *Hieracium umbellatum* (Doldiges Habichtskraut) eine Reihe azidophiler Flechten und Moose (MARSTALLER 1968):

- *Polytrichum piliferum*
- *Ceratodon pupurescens*
- *Grimmia hartmannii*
- *Cephaloziella starkei*
- *Pohlia nutans*
- *Bryum kunzii*
- *Cladonia coniocraea*
- *Cladonia foliacea v. alpicornis*
- *Cladonia chlorophaea*
- *Cladonia uncialis*
- *Cladonia pyxidata*
- *Cladonia gracilis*
- *Cladonia subulata*
- *Cladonia furcata*

- *Cornicularia aculeata*
- *Parmelia hypoclysta*.

Im Gegensatz zu der auf Buntsandstein weit verbreiteten *Vaccinium myrtillus-Calluna vulgaris*-Gesellschaft (SCHUBERT 1960), die eine Ersatzgesellschaft bodensaurer Wälder ist, muß die Flechtenheide (CLADONIO-CALLUNETUM KRIEGER 1937) zu den natürlichen Heidegesellschaften gerechnet werden.

Kryptogamenflora auf Kristallingestein

Die Flechtenflora auf Gestein hängt stark von der mineralogischen Zusammensetzung des Substrates ab (ausführliche Diskussion bei WIRTH 1972: 3-27). Kalkreiche Gesteine tragen eine völlig andere Flechtenflora als kalkfreie. Dabei spielen chemische und physikalische Verhältnisse, insbesondere Löslichkeit und pH der Verwitterungsrinde eine wichtige Rolle. Auch innerhalb der kalkfreien Silikatgesteine sind floristische Abhängigkeiten von der Gesteinsart zu beobachten. Formal lassen sie sich mit dem SiO₂-Gehalt des Gesteins in Verbindung bringen: SiO₂-reiche Gesteine mit sauer reagierender Verwitterungsrinde unterscheiden sich in ihrer Flechtendecke von rel. SiO₂-armen Silikaten, den sogenannten basischen (bis neutralen) Silikatgesteinen, den Basiten, wie Basalt, oder gar den Ultrabasiten, wie Serpentin.

Dies bedeutet, daß geologisch unterschiedliche Gebiete flechtenfloristisch unterschiedlich strukturiert sind und bei allen Biotopschutzbemühungen von vornherein damit zu rechnen ist, daß sich seltene Gesteine durch seltene Arten hervorheben.

Vorkommen von Basiten (z.B. Parkstein/NEW) und Ultrabasiten (Serpentin-Vorkommen bei Oberviechtach/SAD), zumindest in natürlichen Aufschlüssen, sind gewöhnlich flechtenfloristisch "interessant", zugleich aber a priori gefährdet. Zum einen sind diese Gesteinsvorkommen in hohem Maße wirtschaftlich interessant, zum anderen durch ihre oft geomorphologisch hervorgehobene Lage zugleich von touristischem Interesse.

Eine sehr spezifische Flechtenflora tragen schwermetallreiche Silikatgesteine, welche in Bayern nur an wenigen Orten anstehen; diese Biotope sind daher in jedem Falle schützenswert, wenn Schwermetallflechten, wie z.B. *Lecanora epanora*, *Acarospora sinopica*, *Protoparmelia naphaea* bekannt geworden sind, z.B. Silberberg bei Bodenmais (POELT 1966), Kaitersberg (WIRTH 1969), Passau (WIRTH 1972).

Die Artenstruktur einer flechtendurchsetzten Felskopfflor wird entscheidend von der Klimageschichte mitbestimmt. Von großer Bedeutung ist, wie weit der Lebensraum nach dem Glazial (möglicherweise auch während des letzten Glazials) durchgehend waldfreie, lichtoffene Standorte bieten konnte und somit kontinuierlich einem ökologisch breit gefächertem Spektrum an Flechtenarten als Refugium zur Verfügung stand.

Im außeralpinen Raum ist dies der Fall bei großen Felsgruppen, die über das Kronendach des umgebenden Waldes herausragen oder durch sich an-

schließende Blockschutthalde oder felsdurchsetzte, flachgründige Hänge einen waldfreien oder schütter bewachsenen "Pufferraum" besaßen. Ferner gilt dies für ausgedehnte **Blockmeere**. Durch ihre beständige Waldfreiheit und das Angebot licht- und oft windexponierter Standorte konnten sich an solchen Geotopen alpine Arten in Reliktpopulationen halten. Beispiele hierfür sind Felsen und Blockmeere im Fichtelgebirge, im Böhmerwald und in der Rhön oder Felsgruppen in der Fränkischen Alb.

Emporragende Felsen und Blöcke, die als bevorzugte Vogelsitzplätze dienen und durch Vogelkot eutrophiert werden, tragen auch im Silikatbereich spezifische "ornithokoprophytische" Flechtengemeinschaften. Solche "Vogelblockgemeinschaften" finden sich vor allem in den Gebirgen, durchaus aber auch in mittleren und niedrigen Lagen, wie z.B. im Saldenburger Bergland und in der Oberpfalz, wo in ungewöhnlich niedriger Höhenlage Vorkommen der "Vogelblockart" *Ramalina capitata* existieren (KLEMENT 1950).

Auch kleinklimatische Unterschiede differenzieren die Flechtenflora (Strahlung, Temperatur, Feuchte). Nord- und südgeneigte Felsflächen unterscheiden sich lichenologisch in den meisten Fällen. Die großen Blockmeere (Lusen, Platte, Schneeberg usw.) zeigen den kleinstmorphologischen Wechsel der Flechtengemeinschaften am deutlichsten.

Sogar die regenabgeschirmten Felsüberhänge und Blockunterseiten werden von spezifischen Arten angezeigt. So ist die ombrophob (regenabgeschirmt siedelnde) Flechtenart *Lecanactis dillenii*, die auf SiO₂-arme Silikatgesteine angewiesen ist, als große Rarität einzustufen.

Kältezeigende Silikatflechten sind auf höhere Gipfel und Felsaufragungen des Bayerischen Waldes, in geringerem Maße auf das Fichtelgebirge beschränkt. Sehr isolierte Vorkommen auf den Höhen des Bayerischen Waldes haben z.B. *Lecanora latro*, *Caloplaca magnifili*, *Tephromela arminiaca*, *Lecidea caesiopatra* (Lusen), *Rhizocarpon leptolepis* (Pleckenstein), *Amygdalaria panaeola* (Arber); (vgl. KREMPELHUBER 1861; POELT 1966, 1972, WIRTH 1969).

Besonders bemerkenswert sind Reliktorkommen arktisch-borealer Arten, die die Alpen nur noch in wenigen Einzelpopulationen erreichen konnten, wie *Parmelia incurva*, die im Fichtelgebirge, im Böhmerwald - und in besonders niedriger Meereshöhe, am Rauhen Kulm vorkommt und an letzterem Ort möglicherweise die Glazialzeit überdauert haben kann, und - eine pflanzengeographische Rarität - *Parmelia centrifuga* im Bayerischen Wald.

Im außeralpinen Raum sind auch Erdflechten oft an Felsen oder Blockansammlungen gebunden, da sie nur hier autökologisch günstige Bedingungen und geringe Blütenpflanzenkonkurrenz vorfinden. Zu den reliktsichen Erdflechten und Felsspaltenarten zählen *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis*, *Catolechia wahlenbergii*, *Cetraria nivalis* und *Cetraria cucullata*, die auf dem Gipfel des Arber vorkommen (KREMPELHUBER 1861, WIRTH 1969, unpubl.).

Auch die Silikatflechtengesellschaften des **Pfahls**, insbesondere die besonnten, freistehenden Quarzfelsen und die Bodenvegetation der nur lückig bestockten Gratbereiche, erwiesen sich als charakteristisch und sehr artenreich. Unter den nachgewiesenen 37 Arten waren auch mehrere seltene (ÖFA 1992).

Pilzflora (Makromyzeten) im Bereich bodensaure Heiden

Hinweise zur Pilzflora in bodensauren Magerrasen beschränken sich meist auf Zufallsbeobachtungen. So konnte auf beweideten Borstgrasrasen im Bayerischen Wald (z.T. an Fundorten von *Gentiana bohemica*) gelegentlich der sehr auffällige, leuchtend orangefarbene Tintenfisch- oder Korallenpilz (*Clathrus archeri* (BERK.) DRING) beobachtet werden (vgl. KRONFELDER 1989). Er tritt gelegentlich in solchen Massen auf, daß das Mähgut von Borstgraswiesen erheblich verunreinigt ist (so z.B. 1986 bei Finsterau nach eigenen Beobachtungen).

Mykologisch-floristische Untersuchungen im Bereich bodensaurer Lebensraumtypen existieren z.B. für das Fichtelgebirge (PAULUS 1991) und für den Bayerischen Wald (ZINTL 1987; KRONFELDER 1983 - 1989; KRIEGLSTEINER 1991).

Pilz-floristisch erwiesen sich z.B. an *Hygrocybe** reiche POLYGALO-NARDETEN und arme FESTUCO-CYNOSURETEN als besonders schützenswert (PAULUS 1991). Von den im Fichtelgebirge insgesamt 21 nachgewiesenen Arten der Gattung *Hygrocybe* wurden mehr als die Hälfte in einem 200 x 30 m-Streifen zwischen Bischofsgrün und der Glasermühle in ca. 640 m Meereshöhe festgestellt.

Ebenfalls magerrasen und magerwiesentypische Pilze bodensaurer Standorte finden sich in den Gattungen *Camarophyllus*, *Entoloma*, *Dermoloma*, *Clavaria*, *Ramariopsis* und *Geoglossum* (vgl. ARNOLDS 1980).

Insgesamt wies PAULUS für sein Untersuchungsgebiet im Fichtelgebirge 756 Sippen (Arten, Varietäten und Formen) höherer Pilze nach, wobei nach der Roten Liste 13 Arten zu den stark gefährdeten, 66 zu den gefährdeten und 34 zu den potentiell gefährdeten zählen (vgl. SCHMID 1992). Auffor-

* Neben der großen Anzahl an *Hygrocybe*-Arten zeichnet sich der Pilzbestand durch Florenelemente aus, die nach ARNOLDS (1980) charakteristisch für sog. "Hygrophorus-Grasfluren" sind. Die meisten der *Hygrocybe*-Arten zeigen eine rückläufige Bestandsentwicklung, was ARNOLDS (1982, 1985) auf die zunehmende Eutrophierung durch Luftimmissionen und Mineräldünger, nicht zuletzt aber auch auf das Brachfallen der entsprechenden Standorte (kurzrasige, moosreiche Extensivwiesen) zurückführt.

stungen und Verbuschung gefährden den offenland-spezifischen Pilzbestand. Obwohl über Vorkommen coprophiler (dungbewohnender) Pilze bisher wenig bekannt ist, haben Veränderungen in der Tierhaltung wahrscheinlich bereits zu einer irreversiblen Verarmung der coprophilen Pilzflora geführt (HIRSCH et al. 1988).

1.4.5 Naturschutzwichtige Einzelarten

Im folgenden wird eine Auswahl kennzeichnender Pflanzenarten der bodensauren Magerrasen besprochen, die nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns (SCHÖNFELDER 1986) als gefährdet eingestuft sind und größtenteils keine Ausweichstandorte haben. Allesamt sind sie "konzeptbestimmende" Arten, deren Standort- und Behandlungsansprüche auch dann zu berücksichtigen sind, wenn sie nicht automatisch über das "Grundmanagement" des zugehörigen Biotopbestandes (vgl. Kap. 4.2) abgedeckt sind.

Den LPK-Leser begleiten diese Arten (bzw. ein Großteil davon) durch mehrere Bandteile (Kap. 2 und 4). Für einen Teil dieser Arten diskutiert und bewertet Kap. 2.1.1 die Auswirkungen unterschiedlicher Managementverfahren. Schließlich werden die hieraus resultierenden artspezifischen Behandlungsempfehlungen in Kap. 4.2.2.5 knapp zusammengefaßt.

Die Nomenklatur richtet sich nach OBERDORFER (1983 b), ebenso die Angaben zu Standort und Soziologie der Arten. Das an den Artnamen anschließende Zahlenpaar gibt die Gefährdungsstufen der Art in der Roten Liste Bayerns SCHÖNFELDER (1986) bzw. in der Roten Liste der BRD (KORNECK & SUKOPP 1988) wieder:

0 = ausgestorben oder verschollen;

1 = vom Aussterben bedroht;

2 = stark gefährdet;

3 = gefährdet;

P bzw. 4 = potentiell gefährdet.

In den Verbreitungskarten aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) bedeuten die Signaturen: ausgefüllter Kreis = Nachweis der betreffenden Art nach 1945;

leerer Kreis = Nachweis vor 1945.

1.4.5.1 Farne und Farnartige

Botrychium lunaria (L.) Sw. (Echte Mondraute) 3/3

Dieser vergleichsweise unscheinbare Farn tritt zerstreut in Magerrasen und Magerweiden oder in mageren Bergwiesen, an Wegrainen oder Böschungen auf basenreichen, meist kalkarmen oder entkalkten humosen, sandigen Lehmböden auf. Er ist eine schwache NARDETALIA- Ordnungscharakterart (Borstgrasrasengesellschaft), aber auch aus bodensauren Halbtrockenrasen sowie Silbergrasfluren und Sandrasen nachgewiesen. Wie einige andere naturschutzwertbestimmende Arten bodensaurer Offenstandorte schlägt die Mondraute eine Brücke

zu den Kalkmagerrasen: (Beispiele: Bahnseitengruben bei Neukissing/A, Blaugrasrasen auf den Almen). Als niedrigwüchsige Art ist die Mondraute auf kurzrasige, unverfilzte Bestände angewiesen, die am besten durch regelmäßige, nicht zu frühe Mahd (vor Mitte bis Ende Juli) erhalten werden können. In vergrasenden Brachen verschwindet sie recht bald.

Verbreitet und gebietsweise häufig ist die Mondraute nur noch in den Bayerischen Alpen. Für den Bayerischen Wald sind nur noch wenige Fundorte, meist an Rainen oder Böschungen, bekannt (ZAHLEHEIMER 1989, mdl.). In Oberfranken ist *Botrychium lunaria* sehr selten, etwas häufiger ist sie in der nördlichen Frankenalb und im Albvorland (MERKEL & WALTER 1983). Sehr selten kommt sie in den Haßbergen und im Steigerwald vor. Hier, wie auch in der Basalt-Rhön, in einigen Spessartlichtungen, im nördlichen Tertiärhügelland (z.B. Windsberg/PAF) und in den Alpen kennzeichnet sie intermediäre Magerrasenbestände, die sowohl vom bodensauren wie auch vom Kalk-Magerrasenband her abgedeckt werden könnten. In dieser standortökologischen Ambivalenz ist die Mondraute mit der Trauben-Graslilie (*Anthericum liliago*), dem Flügelginster (*Genistella sagittalis*), der Strohblume (*Helichrysum arenarium*), der Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), dem Wiesenleinblatt (*Thesium pyrenaicum*), der Frühlings- und Gemeinen Küchenschelle (*Pulsatilla vernalis* und *P. vulgaris*), dem Steinrösl (*Daphne cneorum*) u.v.a. vergleichbar (s. Abb. 1/19, S. 78).

Botrychium matricariifolium (Retz.) A. Br. (Ästige Mondraute) 1/1

Diese akut vom Aussterben bedrohte Art taucht nur noch sehr sporadisch und in meist sehr kleinen, deshalb auch extrem störanfälligen Kleinstpopulationen auf Magerrasen, Magerweiden, Bergheiden oder in lichten Wäldern auf mäßig trockenen, sauren Lehmböden auf. Sie findet sich in Borstgrasrasengesellschaften und in lückigen Sandrasen- oder Felsgrus-Gesellschaften. Nur mehr ein Rasterpunkt in SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990: Karten-Nr.25) deutet auf Nachweise nach 1945 im Frankenalbvorland (Flugsandgebiet im SW des Lkr. NM) hin. Für Oberfranken wird sie als verschollen angegeben (MERKEL & WALTER 1983). Als ganz vereinzelt in Borstgrasrasen vorkommend wird *Botrychium matricariifolium* aus der Rhön angegeben, z.B. vom "Schwabenhimmel" (KNAPP 1977).

Der Verlust der meisten Standorte dieser sehr konkurrenzempfindlichen, in ganz Deutschland extrem seltenen Art hängt mit dem Nutzungsende auf Hutungen und Mäh-Magerrasen zusammen. Bezeichnend ist, daß der letzte aktuell bestätigte Fundort im Bayerischen Wald sich auf einer silikatischen Wegböschung befindet (HORN 1992). Da derartige technogene Tertiärstandorte kein dauerhaftes Überleben garantieren können, ist eine entschiedene artgerechte Pflege der letzten Magerrasenstandorte der Art auch dann sinnvoll, wenn sie oberirdisch derzeit nicht mehr festzustellen ist. Unterirdische Rhizome können das Überwachsen noch einige Zeit überste-

hen und nach Abräumung der Rasenfilze und des Gehölzanfluges eventuell wieder austreiben (HORN 1992).

***Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. (Vierteilige Mondraute) 1/1**

Die ebenfalls vom Aussterben bedrohte *Botrychium*-Art gedeiht bzw. gediehet in mageren Bergwiesen und Bergweiden, aber auch an lichten Waldstellen. Sie bevorzugt frische bis wechselfeuchte, basenreiche, kalkarme, mäßig saure Lehmböden und ist gern mit *Nardus stricta* (Borstgras) oder *Molinia caerulea* (Pfeifengras) vergesellschaftet (eventuell als NARDETALIA-Art einzustufen). *Botrychium multifi-*

dum war in Bayern immer selten und konnte bisher in insgesamt acht Quadranten nachgewiesen werden (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990). Sämtliche Vorkommen sind bis auf eines im Bayerischen Wald erloschen oder verschollen (ZÄHLHEIMER 1989 mdl., HAUG 1989 mdl.). In Oberfranken gilt die Art bereits lange Zeit als verschollen (MERKEL & WALTER 1983).

Weitere Vorkommen gibt es wahrscheinlich bei Haslach/Mühlviertel (Oberösterreich; KLEYN 1993, briefl.). Sehr extensive Bewirtschaftung und Pflege, die immer wieder für kleine "Störstellen" sorgt (z.B. Huftritte bei sehr mäßiger Beweidung), scheint dieser evolutionsbiologisch so interessanten und ebenso seltenen Art entgegenzukommen.

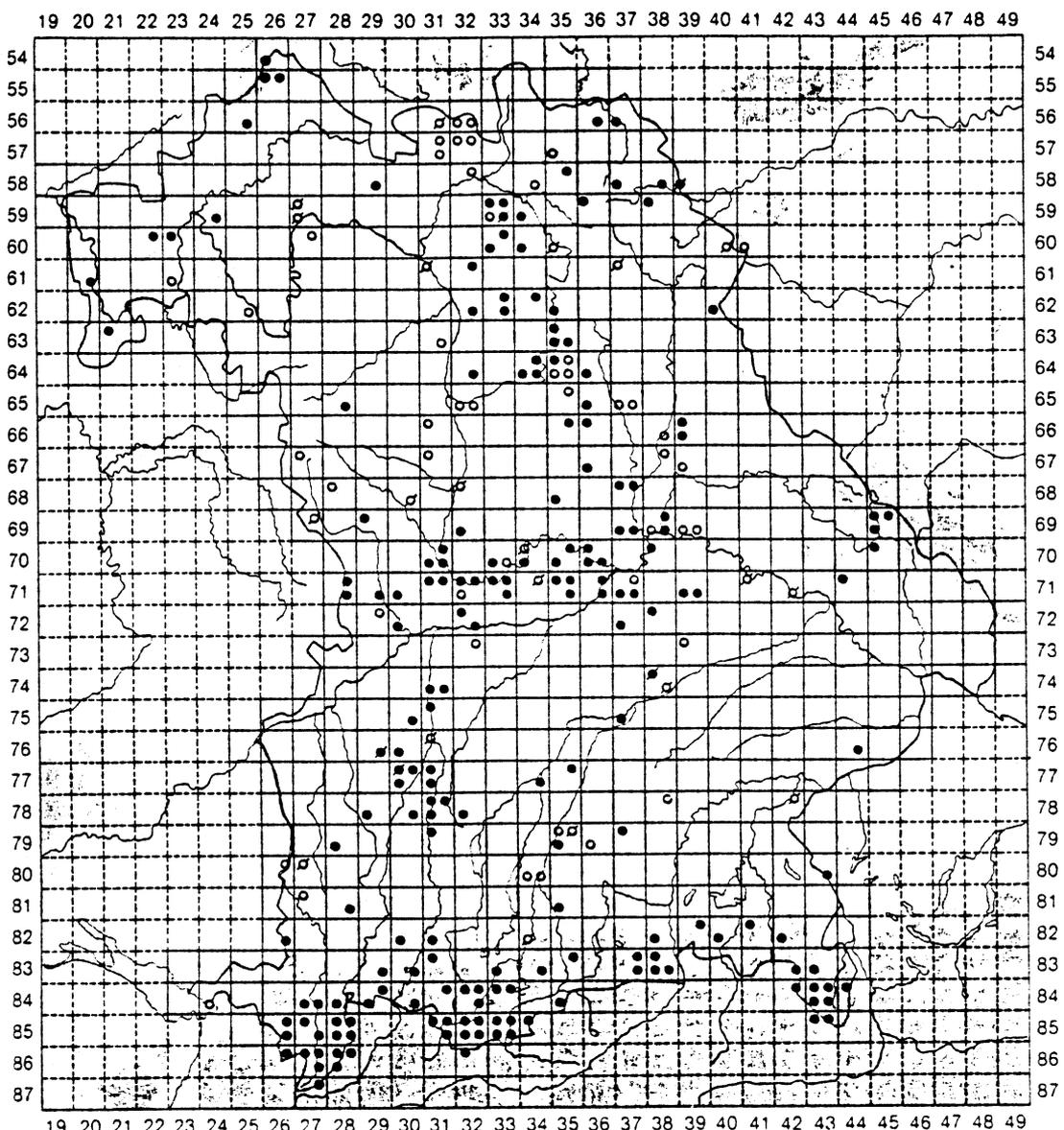


Abbildung 1/19

Verbreitungskarte von *Botrychium lunaria* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.25)

Auf dem letzten, nicht technologischen Fundort im Böhmerwald in einem Borstgrasrasen führten 1990 durchgeführte Entkusselungsmaßnahmen zu einer Vermehrung von drei bis neun Exemplaren (HORN 1992). Dies unterstreicht die Notwendigkeit konkurrenzschwächender und lichtraumschaffender Pflegemaßnahmen auf vor kurzem verschollenen Fundorten, da eventuell noch vorhandene Rhizome zum Wiederaustreiben gebracht werden können.

Daß die aktuellen Böhmerwaldfundorte neben einem einzigen Berliner Vorkommen die letzten Nachweise in ganz Deutschland sind, erhöht die Dringlichkeit gezielter Artenhilfe.

Diphasium alpinum (L.) Roth. (Alpen-Bärlapp) 3/2

Der Alpenbärlapp ist selten in Borstgras-Weiden und Bergheiden auf frischen, basenarmen Lehmböden (Rohhumusböden) und als Lichtpflanze gern mit *Nardus stricta* (Borstgras) oder *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) vergesellschaftet. In den Bayerischen Alpen besiedelt er gerne etwas ausgesetzte, noch humose (abgebaute Tangelhumusreste aus früheren Latschengebüschchen!), im Winter schneearme Kuppen inmitten von Borstgras-Vaccinium- und Rhododendronheiden auf bodensauren Standorten (z.B. Beinlandl/Ammergebirge, Roß-

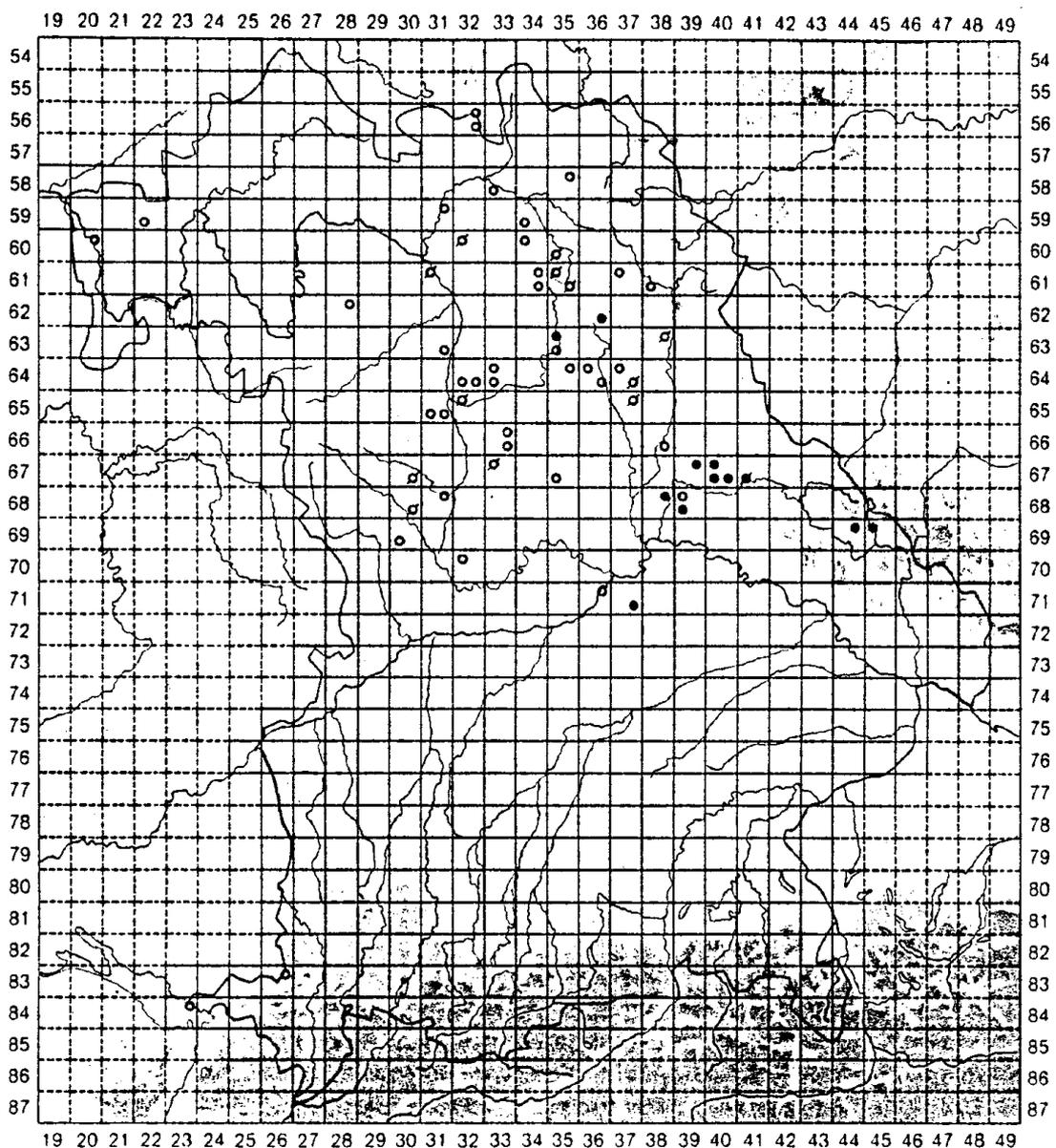


Abbildung 1/20

Verbreitungskarte von *Diphasium tristachyum* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.8)

alm/ Geigelstein) oder auch stark weidedegradiertere Hochmoore mit Magerrasen-Charakter in größerer Höhe (z.B. Ifengebiet, Flyschgebiet/OA).

Diphasium alpinum ist eine NARDION-Verbandscharakterart (subalpine und hochmontane Borstgrasrasen), die im außeralpinen Bereich Bayerns im Bayerischen Wald im hochmontanen LYCOPODIO-NARDETUM (vgl. 1.4.4.1.4) im Fichtelgebirge auch in Gipfelblockbereichen und alten Steinbrüchen (z.B. Epprechtstein) vorkommt.

Im Bayerischen Wald ist die konkurrenzschwache Art im Gefolge der zunehmenden Nutzungsaufgabe, der Sukzession, der Neuaufforstung und touristischen Belastung fast verschwunden. Die Zeiten, wo in stark "übernutzten" Hochlagenwäldern wie z.B. an der Arberstraße vier Flachbärlapp-Sippen, darunter auch der Alpenbärlapp, dichte Bestände bildeten (MERGENTHALER mdl.), sind mit dem Aufhören der Waldweide und Streunutzung längst vorbei. HOFMANN (1985) konnte in seinen Aufnahmeflächen des LYCOPODIO-NARDETUM keinen Alpenbärlapp nachweisen. In brachgefallenen Magerweiden, vor allem bei Gehölzaufwuchs verschlechtern sich die Lebensbedingungen des Alpenbärlapps, nach Ende der Beweidung werden offene Stellen (Tritteinfluß) überwachsen. Die Vorkommen auf dem Arbergipfel (PREISING 1953) dürften inzwischen erloschen sein (vgl. GAGGERMEIER 1987). Allerdings wurde der Alpenbärlapp 1988 an zwölf Stellen auf Böhmerwaldschachten aufgefunden (STURM 1989, mdl.). Ein tiefgelegenes Restvorkommen in einem lückigen NARDETUM NE Draxlschlag/FRG wurde von uns noch 1986 bestätigt, droht aber in einer Fichtenaufforstung zu erstickern. Am Südosthang des Hirschensteins (Vorderer Bayerischer Wald) wurden 1990 auf Rohboden von Forststraßenböschungen die beiden Flachbärlapp-Sippen *Diphasium alpinum* und *Diphasium issleri* gefunden. Sie befinden sich dort in einer nur fragmentarisch ausgebildeten Alpenbärlapp-Borstgrasgesellschaft (GAGGERMEIER 1993).

Unterhalb der Baumgrenze standen die Bärlappvorkommen in enger Beziehung zu einer regelmäßigen, extensiven Beweidung. Daß nicht nur im Sauerland und Harz, sondern auch im Böhmerwald mittlerweile sogar sekundäre *Nardus*-Gesellschaften auf Skipisten (am Arber in 1100 - 1250 m) ein letztes Refugium des Alpenbärlapps darstellen können (HORN 1992), unterstreicht die hohe Dringlichkeit, auf "Primärstandorten" auf Bergheiden bodenöffnende und konkurrenzschwächende Pflegemaßnahmen einzuleiten, sei es über Beweidung, sei es über Plaggen, Abscheren und kräftige Mahd.

***Diphasium issleri* (Rony) Hol. (Isslers Flachbärlapp) 2/2**

Außer den alpinen Vorkommen liegen aktuellere Nachweise nur aus dem Bayerischen Wald und einem Keupersandsteinbruch am Bückelberg/Haßberge vor. Soziologisch ist die Art vorwiegend dem VACCINIO-CALLUNETUM (Preiselbeer-Heidekraut-Heide) zuzuordnen. Bezeichnend für die Störungsbedürftigkeit dieser seltenen Bärlappart ist das Vor-

kommen auf dem ehemaligen bahnbegleitenden Feuerschutzstreifen zwischen Zwiesel und Eisenstein/REG zusammen mit *Diphasium tristachyum*, *D. complanatum*, *D. zeileri*, welches heute wegen zunehmender Verwaldung (GAGGERMEIER 1989, mdl.) im Erlöschen ist. Für einen Fortbestand dieser Art ist die regelmäßige Bereitstellung offener Bodenstellen auf flachgründigen, grusigen Standorten, z.B. durch Beweidung oder Feuereinwirkung (vgl. Vorkommen auf Feuerschutz-Randstreifen von Eisenbahnstrecken) erforderlich.

Die derzeit bekannten Vorkommen des Isslerschen Flachbärlapps im Vorderen Bayerischen Wald sind durch die Bindung an nur ein einziges Fundgebiet gekennzeichnet; die Bestandesgrößen sind gering (unter 25 m²).

GAGGERMEIER (1993) beschreibt ein Einzelvorkommen am Hirschenstein-Südosthang (REG) in einem *Lycopodium clavatum*-Mischbestand (benachbart, aber deutlich räumlich getrennt zu *Diphasium alpinum*). Den konkurrenzschwachen, niedrigwüchsigen Bärlapp-Gewächsen droht vor allem die Gefahr des Überwachsenwerdens, z.T. wohl auch im Rahmen natürlicher Sukzessionsvorgänge. Auch waldbauliche Maßnahmen (Beschattung durch benachbarte Bäume und Sträucher) und Veränderungen im Bereich der Forststraßen und -wege können u.U. existenzgefährdend sein.

***Diphasium tristachyum* (L.) Rothm. (Zypressenbärlapp) 2/2**

Der Zypressen-Bärlapp kommt sehr selten in Heiden oder lichten Nadelwäldern vor, meist auf frischen bis wechselfeuchten, basenarmen, torfig-humosen Böden, vor allem über Buntsandstein oder Granit. Er ist Charakterart des GENISTO PILOSAE-CALLUNETUM (subatlant. Sandginsterheiden), das selten in den Sand- und Keupergebieten Mittelfrankens vorkommt. Die Nachweise aus dem Bayerischen Wald stammen z.T. aus lichten Fichtenwäldern, z.B. eine ehemals durchweidete Plateaufläche am Gehörndl (Arbergebiet), wo auf dem bewuchsarmer Boden weitständiger Fichtenalthölzer die Bärlapparten *Diphasium complanatum*, *D. issleri* und *Huperzia selago* massenhaft vorkamen. Im Manteler Forst/NEW befinden sich am Feuerschutzstreifen einer Eisenbahnstrecke (insbesondere am Bahnhof Parkstein-Hütten) gut entwickelte *Calluna*-Heiden mit *Diphasium zeileri*, *Diphasium tristachyum* und *Diphasium complanatum* (STROBEL 1992, mdl., vgl. LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken"). Wie auch die anderen (Flach)bärlapparten scheint der Zypressenbärlapp durch die Schaffung offener (Roh)bodenstellen, durch Beweidung oder Brennen gefördert zu werden. Mangelnde Pflege seiner Wuchsorte stellt heute die Hauptgefährdung für seinen Fortbestand dar.

***Diphasium zeileri* (Zeillers Flächbärlapp; 2/2) und *Diphasium complanatum* s. str. (Gewöhnlicher Flachbärlapp; 2/2)**

Diese beiden Flachbärlappe sind selten in silikatischen Kiefern- oder Fichtenwäldern anzutreffen und

können über Waldränder in Kontakt zu bodensauren Magerrasen stehen. Im Bayerischen Wald scheinen die *Diphysium*-Arten an Standorte gebunden, die nach einer Störung über längere Zeit ungestörte Entwicklungen durchmachten, wie beispielsweise in der Nähe von Materialentnahmestellen, an Rändern von Forstwegen oder Eisenbahntrassen (HAUG mdl. 1989). KLEYN (1993, briefl.) nennt weitere Vorkommen (ohne erkennbare Störstellen) für Gumpenreut sowie für Schwarzenberg b. Lackenhäuser (Oberösterreich an der Grenze zu Bayern). Von *Diphysium zeileri* liegen ferner Fundortangaben aus dem Spessart/AB, dem Offenstettener Dünengebiet/KEH und dem Obermainischen Hügelland S Bayreuth vor (vgl. SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr. 7).

Allgemein kann festgestellt werden, daß bei *Botrychium*- und *Diphysium*-Arten ein Erfassungsdefizit vorliegt, da die kleinen und relativ unscheinbaren Arten leicht übersehen werden (STURM 1989, mdl.). Derzeit erfolgt eine Erhebung von *Diphysium*-Arten im Abensberg-Offenstettener Dünengebiet/KEH durch die geobotanisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft im Auftrag der Regierung von Niederbayern.

1.4.5.2 Blütenpflanzen

Luzula sudetica (Willd.) DC. (Sudeten-Hainsimse) 3/-

Die für Bayern als gefährdet eingestufte Sudeten-Hainsimse ist ziemlich selten in Magerweiden hoher Bergsilvagen anzutreffen und besiedelt mäßig frische bis feuchte, basenarme, sauer-humose Lehm Böden. Sie kann als NARDETALIA-Ordnungscharakterart (Borstgrasrasen-Gesellschaften) gelten, kommt aber selten auch in Kleinseggenriedern vor. Ihre Hauptverbreitung auf beweideten Rasen zeigt ihre Förderung durch Tritteinwirkung und die dabei entstehenden offenen Bodenstellen. Neben den alpinen Vorkommen ist die Art auch für die Hochlagen des Bayerischen Waldes nachgewiesen (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr. 2121). Ausschließlich am Arberplateau kommt im außeralpinen Bayern die kleinwüchsige *Luzula alpino-pilosa* (Braune Hainsimse) vor (GAGGERMEIER 1987).

Juncus trifidus L. ssp. *trifidus* (Dreiblattbinse) 2/-

Zwar ist *Juncus trifidus* keine typische Art des hier behandelten Biotoptyps - sie ist vielmehr den arktisch-alpinen bodensauren Magerrasen zuzuordnen (OBERDORFER (1978) -, bildet aber an ihrem einzigen bayerischen Wuchsort am Arbergipfel eine eigene Gesellschaft (*Juncus trifidus*-Gesellschaft, OBERDORFER 1978). Diese tritt als Dauergesellschaft auf Felsgesimsen und in Felsritzen auf und ist stark durch den Tourismus gefährdet. Arten der Gesellschaft sind neben *Juncus trifidus* noch *Agrostis tenuis* (Rotstraußgras), *Deschampsia flexuosa* (Drahtschmiele), *Calluna vulgaris* (Heidekraut) und das Moos *Polytrichum piliferum* (Haarmützenmoos) (OBERDORFER 1978).

An ihrem natürlichen Wuchsort auf Felsen an der Baumgrenze ist sie nur geringer Konkurrenz durch andere höhere Pflanzen ausgesetzt und vermag ohne Pflegeeingriffe i.e.S. zu existieren. Ihr weiterer Fortbestand hängt ab von einem wirkungsvollen Schutz vor einem zu starken Zertreten der Bestände durch Erholungsuchende. Auch die durch Müllablagerung und dgl. ausgelöste Eutrophierung von Felsritzen schädigt diese Pflanzenart.

Ebenfalls durch touristische Narbenzerstörung ist das bayernweit einzige außeralpine Vorkommen von *Agrostis rupestris* All. (Felsen-Straußgras) am Arberplateau wiederum im Bereich der Felsblöcke bedroht (vgl. GAGGERMEIER 1987a, b).

Antennaria dioica (L.) Gaetn. (Gewöhnliches Katzenpfötchen) 3/3

Antennaria dioica besiedelt bevorzugt lückige Stellen in Silikatmagerrasen und -weiden, in Heiden aber auch in Kiefernwäldern. Der Magerkeits- und Weidezeiger ist an mäßig frische, mehr oder weniger basenreiche, meist kalkarme Lehm Böden gebunden. Die kleinwüchsige Art wird durch Düngereinfluß konkurrenzgeschwächt. Die Bestäubung erfolgt durch Insekten (Schmetterlinge), die Verbreitung der Samen durch Wind (Anemochorie), außerdem vermag sie sich vegetativ durch Ausläuferbildung zu vermehren. Das früher als Heilpflanze genutzte Katzenpfötchen (auch in seiner alpinen Kleinart *A. carpatica*) ist eine NARDETALIA-Ordnungscharakterart (Borstgrasrasen-), es kann gelegentlich auch im GENISTION (subatlant. Ginsterheide) oder in Kalk- und bodensauren Halbtrockenrasen und in Naß- bzw. Feuchtwiesengesellschaften auftreten. Für Oberfranken ist die Art als sehr selten bis selten angegeben (MERKEL & WALTER 1983). Im Gebiet zwischen Mauth und Finsterau im Bayerischen Wald konnte *Antennaria dioica* nur an wenigen Stellen nachgewiesen werden, die Art wird als stark rückläufig angegeben (REIF et al. 1989). Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt sind basenarme Standorte des Voralpinen Hügel- und Moorlandes (s. Abb. 1/21, S. 82).

Das Katzenpfötchen wird durch extensive Beweidung begünstigt: Tritt schafft neue Keimbetten und hält die Konkurrenz durch höherwüchsige Vegetation nieder. Infolge seiner vegetativen Ausbreitungsfähigkeit verträgt es auch ein gelegentliches Abfresen der Blütenköpfe.

Arnica montana L. (Bergwohlverleih, Arnika) 3/3

Die Arnika wächst insbesondere im Alpenvorland, in den Alpen und in den niederschlagsreichen-sommerkühlen Hochlagen der silikatischen Mittelgebirge, auf nährstoff- und kalkarmen Standorten vor allem auf frischen bis wechselfrischen modrig-humosen Ton- und Lehm Böden über Silikatgestein. Karbonatunterlagen toleriert sie bei sauren Humusaufgaben (z.B. Buckelwiesen). Der düngempfindliche Magerkeitszeiger gilt als schlechte Futterpflanze, wird aber als Arzneipflanze geschätzt (vgl. ZIEGLER 1991).

Vor der Zerstörung von weit über 95 % aller ehemaligen außeralpinen Fundorte war die Arnika aber

auch in den Tieflagen nicht selten, so etwa im mittelfränkischen Becken, im unterbayerischen Hügelland (z.B. in Zwergstrauchheiden alter aufgelichteter Streuwälder) und im Altmoränengebiet (z.B. auf stark entwässerten MOLINIETEN, an mageren Breitsäumen entlang von Fichtenwäldern).

Die frühsummerblühende Art ist besonders gut an Beweidung (wird wegen ihrer bitteren Inhaltsstoffe verschmäht) und an ein Bewirtschaftungsregime mit spätem Mahdzeitpunkt (nicht vor Ende Juli) angepaßt (reiche Vorkommen in hochalpinen Wildheumähdern oder bodensauren Buckelwiesen). Die NARDETALIA-Ordnungscharakterart hat ihren Schwerpunkt im POLYGALO-NARDETUM (Kreuzblumen-Borstgrasrasen), AVENO-NARDETUM (hochalpine Borstgrasrasen) und im JUNCETUM SQUARROSI

(Borstgras-Torfbinsenrasen), kommt aber auch z.B. in trockeneren, basenarmen MOLINION-Gesellschaften (Pfeifengraswiesen) in *Avenella*-Pionierrasen (z.B. Grenzstreifen zu Sachsen und Thüringen) und in lückigen Zwergstrauchheiden vor (z.B. Forstlichtungen im Lkr. AÖ). Die Art ist ein Lichtkeimer, wird durch Insekten bestäubt und durch Wind verbreitet.

Obwohl die Art für den Bayerischen Wald durch Intensivierung der Landwirtschaft rückläufig ist, ist sie noch in größeren Beständen der Borstgrasrasen, auch an Wegrändern, Böschungen, Waldrändern oder Waldlichtungen vorhanden und nicht unmittelbar existenzgefährdet (REIF et al. 1989; HAUG, mdl. Mitt. 1988). Vitale Populationen im Mauther und Finsterauer Gebiet (Talawurzeln Saußbach-

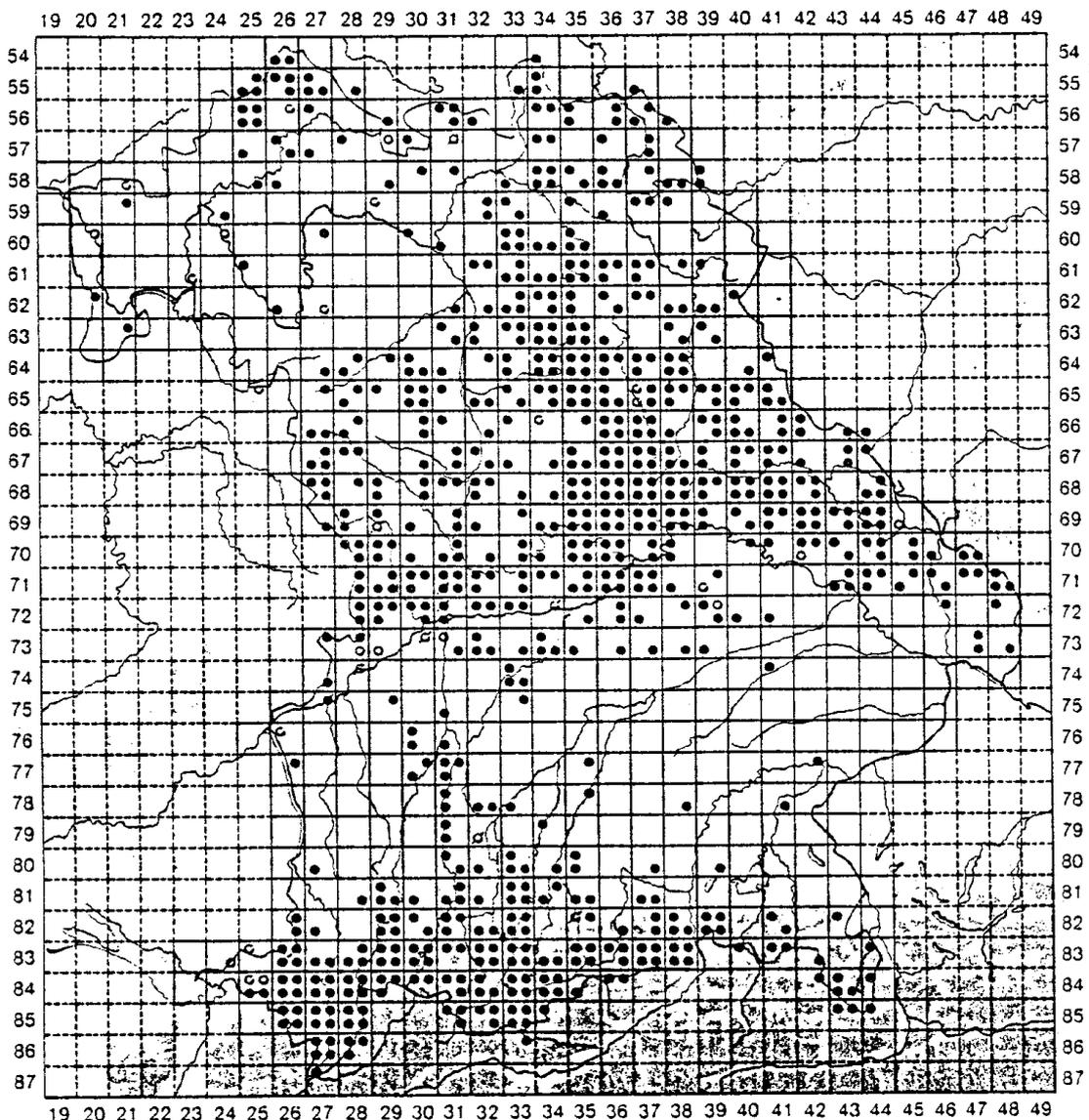


Abbildung 1/21

Verbreitungskarte von *Antennaria dioica* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.1708)

Rothbach-, Reschbachtal). Unter 700 m ü. NN ist *Arnica montana* hier allerdings als gefährdet einzustufen. Auch im Oberpfälzer Raum ist die Arnika zwar noch relativ weit verbreitet, aber in Individuenzahl und Populationsgrößen stark rückläufig.

An vielen Standorten, an welchen vor 10 oder 15 Jahren noch hunderte von Exemplaren blühten, sind heute nur noch einige sterile Blattrosetten zu finden (MERKEL H. 1989, mdl.). In Oberfranken ist die Art insgesamt sehr selten bis selten mit Verbreitungsschwerpunkten in den Naturräumen Bayerisches Vogtland, Frankenwald, Münchberger Hochfläche und Fichtelgebirge (MERKEL & WALTER 1983).

Im Hauptverbreitungsgebiet in den Alpen, im Alpenvorland und im ostbayerischen Grenzgebirge war Arnika bis 1983 noch für viele Quadranten gemeldet. Der starke Rückgang im gesamten Areal ist daher nur in Teilgebieten aus der Abb. 1/22, S. 83 ersichtlich. In Schwerpunktgebieten setzt auch langjährige Brache und Ausbreitung von Drahtschmiele dieser an sich relativ konkurrenzkräftigen Rosettenpflanze zu (vgl. s. die Reliktpflanzen in *Avenella*-Brachen zwischen Neustadt/Waldnaab und Trasgeschieß). Westlich Geretsried/TÖL sind um 1950 noch vorhandene "löwenzahndichte" Massenvorkommen nach ca. 20-jähriger Nutzungsaufgabe von Streuwiesen fast vollständig verschwunden. Subalpine Arnikavorkommen können andererseits durch

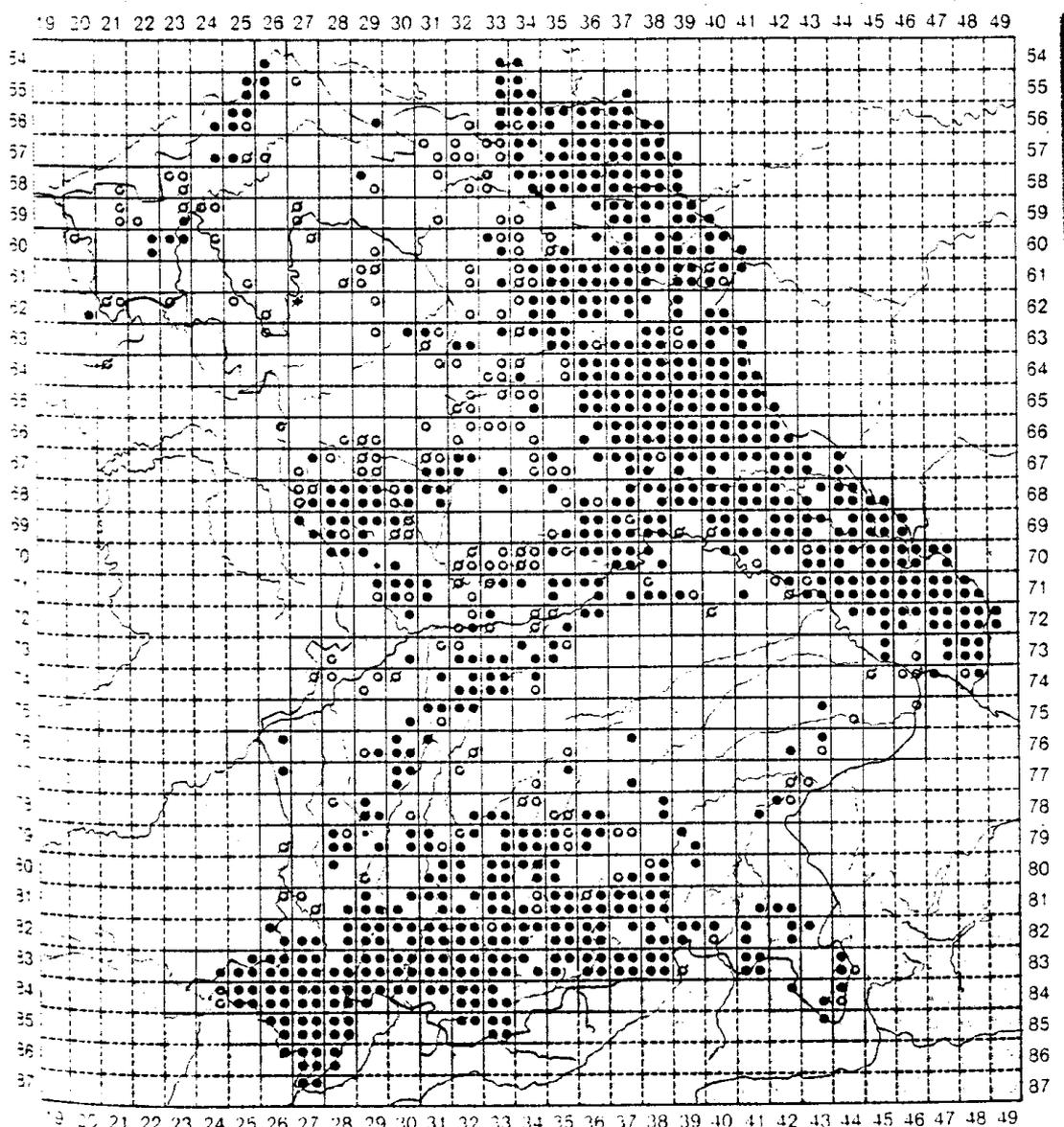


Abbildung 1/22

Verbreitungskarte von *Arnica montana* in Bayern (nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.1779)

einen mäßigen Beweidungsrückzug auch gefördert werden.

SCHMIDT & KEMPF (1979: 38) beschreiben die Auswirkungen verschiedener Standort- und Bewirtschaftungsverhältnisse im Harzgrund/Thüringer Wald auf die Vitalität von *Arnica montana* (vgl. auch Kap.1.4.1, S.39).

Auf den optimalen Standorten und in den entsprechenden Vergesellschaftungen (d.h. hier Goldhaferwiesen, Sonnenröschen-Ausbildung bzw. borstgrasreiche Goldhaferwiesen) entwickeln sich bei jährlicher Spätsommermahd (zur Schwächung konkurrierender Pflanzenarten) die Keim- und Jungpflanzen von Arnika in optimaler Weise. Die Pflanze bildet bereits im 2/3. Jahr ein kräftiges Wurzelsystem mit flach im Boden liegenden, segmentiertem Rhizom, welches die Jahresabschnitte deutlich anzeigt. Es blüht in der Regel jährlich an beiden Rhizomzweigen (s. Abb. 1/23, S. 84).

Auf nicht zusagenden Standorten, etwa in sehr dichten geschlossenen, brachliegenden Borstgrasrasen, reagiert die Pflanze mit der Ausbildung eines steil aufwärts gerichteten Rhizoms ohne jede Segmentierung. In ständigem Konkurrenzkampf mit *Nardus stricta* und anderen Horstgräsern entwickelt die Pflanze nur schmale Blätter, keine Ausläufer und gelangt nicht zur Blüte.

Ähnlich geschwächt werden Arnika-Pflanzen in dichten, überalterten *Calluna*-Heiden. Die Individuen wachsen in der Rohhumusaufgabe ebenfalls ziemlich steil aufwärts, ohne dabei jemals zum Blühen zu kommen.

Eine ähnliche Beobachtung zum Wuchsverhalten von *Arnica montana* beschreibt ZIEGLER (1991: 65): Wenn der Standort entweder gering beschattet ist oder die Krautschicht relativ lückig, so breiten sich die Rosettenblätter eher horizontal über die Bodenfläche aus. Die Blätter sind dann relativ kleiner und rundlicher. Auf starke Beschattung durch eine Baumschicht oder durch eine dichte und hohe Krautschicht reagiert die Arnikapflanze mit länglichen Blättern und steil nach oben gerichtetem

Wuchs. Folglich reagiert die Art auf Verfilzung und Vergrasung in Brachflächen mit einem deutlichen Bestandesrückgang.

Eine großangelegte Arnika-Hilfsaktion im Ostharz 1992-1993 zeigte, daß kräftiges maschinelles Abschneiden und Abräumen verbulteter Grasfilze den arnikareichen Bergwiesenaspekt sehr rasch wiederherstellen kann (BERGNER mdl.).

Crepis conyzifolia (Couan) DT. (Großköpfiger Pippau) 3/-

Diese Art hat als sehr gefährdete "botanische Galionsfigur" eines spezifisch südwestbayerischen Typs der POLYGALO-NARDETEN erhebliche Artenschutzbedeutung.

Außerhalb der Alpen wächst *Crepis conyzifolia* nur im südwestlichen molassegeprägten Alpenvorland sowie am Flysch-Nordrand zerstreut in Silikatmagerrasen und -weiden, an Weg- und Waldrändern. Die lichtliebende, weitgehend trittresistente Art bevorzugt frische bis wechselfrische, saure, modrig oder torfige humose Ton- und Lehmböden und kann hier als NARDION-Verbandscharakterart (subalpine und hochmontane Borstgrasrasen) eingestuft werden. Restvorkommen des Großköpfigen Pippaus im südlichen Pfaffenwinkel an Weg- und Waldrändern deuten auf rasante Verluste vorgelagerter Magerwiesen (z.B. SE Saulgrub/GAP, W Peustelsau/WM).

Kräftige Populationen in mehrjährig ungemähten bodensauren Buckelwiesen bei Bayersoien/GAP machen es wahrscheinlich, daß auf unproduktiven Standorten das nur alle paar Jahre wiederholte Mähen förderlich sein kann.

Durch eine extensive Beweidung werden in der Grasnarbe Lücken geschaffen, welche Neukeimungen der Art ermöglichen. Bei Nährstoffzufuhr oder durch Brache unterliegt sie im dichten und hohen Aufwuchs. Etwa zwei Jahrzehnte nach Beendigung der Wildheumahd am steilen Südhang der Höllwand/RO (*Molinia arundinacea*-reicher Magerrasen auf Lias-Kieselkalk) ist der "Kandelaber-Pippau" verschwunden.



Abbildung 1/23

Kräftig entwickeltes Exemplar von *Arnica montana* aus einer Goldhaferwiese im Thüringer Schiefergebirge (SCHMIDT & KEMPF 1979: 45); Die Zeichnung zeigt die jeweils nach der Blüte erfolgte Sproßinnovation durch Austrieb der jeweils im erdnächsten Bereich des Rhizoms gelegenen Knospe (senkrechte Pfeile) als Reaktion auf Sommermahd.

***Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó (Holunder-Knabenkraut) 2/2 ***

Diese Art wird bewußt etwas detaillierter besprochen, weil sie wegen ihrer ursprünglich (und potentiell?) großen Verbreitung über fast alle bodensauren Gebiete Bayerns und über einen relativ breiten Standortgradienten den Gesamtzustand des Lebensraumtyps hervorragend abbildet, im besonderen aber die Entwicklungstrends der bodensauren Halbfett- und Magerwiesen widerspiegelt.

Diese wechselweise gelb und rot blühende Charakterart der Kristallingebiete stellt erhebliche Wärmeansprüche, geht in Bayern zwar auf über 900 m, ist dort aber auf relativ warme, früh ausapernde Nischen an Steinriegeln beschränkt (Vorderfirmiansreuth/FRG). Die aktuellen Vorkommen reichen bis etwa 400 m herunter (Naab-Wondreb-Senke), die Mehrzahl der Vorkommen liegt in den tieferen und mittleren Berglagen (ca. 500-800 m) im Vorderen Bayerischen Wald, auf der Wegscheider Hochfläche, sehr selten im Oberpfälzer Wald und -Hügelland, im Frankenwald, in den Haßbergen (wahrscheinlich erloschen) und im südlichen Steigerwald/NEA. Die lehrbuchmäßige Standortcharakterisierung "Charakterart bodensaurer Trockenrasen/Sandrasen, sonnige Felsrasen" trifft zwar für Rheinland-Pfalz, kaum aber für Bayern zu. Hier findet sich das Holunderknabenkraut in VIOLION-Gesellschaften (Borstgrasrasen der Tieflagen) oder mageren Ausbildungen der ARRHENATHERETALIA-Gesellschaften (Fettwiesen-Gesellschaften). Gerade in Ost- und Nordostbayern lag der größte Teil der Vorkommen in den extensiven bäuerlichen ein- bis zweischürigen Futterwiesen der mittleren Berglagen (MERGENTHALER und WEIDEMANN mdl.).

Das bereits Ende April/Anfang Mai blühende Holunderknabenkraut ist auf Sonderstandorte mit günstigem Mikroklima zwingend angewiesen. Grundsätzlich wird die Blütenbildung durch klimatische Faktoren erheblich beeinflußt (INGHE & TAMM 1988). Die Holunderorchis zeigt auch aufgrund ihres fast "explosiven" Austriebs mehr als andere Knabenkräuter Spätfrostschäden bis hin zum mehrjährigen Totalausfall (während im selben Raum der Frühjahrsblüher *Orchis mascula* weniger betroffen sein kann).

Der Fortpflanzungserfolg der Holunderorchis beruht offenbar wesentlich auf der „Attraktivität“ des Blütenstandes für die Bestäuber (OBERMEIER & WALENTOWSKI nennen sechs als Hauptbestäuber in Frage kommende Hummelarten); auf Brachflächen ist die Sichtbarkeit für Bestäuber herabgesetzt, die Pflanze sucht dies mit emporgehobenem Blütenstand zu kompensieren, i.d.R. aber ohne Erfolg. Die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung ist für Individuen größerer Subpopulationen größer als für solche in kleinen Subpopulationen. Wie drastisch sich feh-

lende Attraktivität infolge suboptimaler Standortbedingungen und zu geringer Bestandesdichte auswirkt zeigen die bei VIERLINGER (1993) zitierten Fruktifikationsraten, sie schwanken (bei einem Durchschnittswert von 21 %) zwischen 2 und 48 %.

Leider wurde es durch Grünlandintensivierung aus den ärmeren, einst im kristallinen Bergland verbreiteten Glatthaferwiesen fast völlig vertrieben (Ausnahmen: Brünster Hauge/SR, Mühlthal/SR, Datting und Neufang/DEG). Arme Borstgrasrasen und ungedüngte Hochraine sind oft nur letzte, vielleicht sogar suboptimale Refugien am Ende eines Verdrängungsprozesses. Gebietsweise ist es vor allem auf ehemaligen Wässerwiesen, z.B. Glatthaferwiesen mit *Molinia*-Anteil anzutreffen. Solche Wiesen können innerhalb von Borstgrasfluren liegen, häufig in Unterhanglage (Akkumulationsbereich). Beispiele hierfür finden sich in Eppenberg (FRG), bei Sonnen/PA oder im Straubinger Vorwald.

In Schwaben und Oberbayern scheint die Art nach SCHÖNFELDER & BRÉSINSKY (1990) ausgestorben, aber auch früher selten gewesen zu sein (s. Abb. 1/24, S. 86).

In **Unterfranken** ist *Dactylorhiza sambucina* akut vom Aussterben bedroht. In den Naturräumen Spessart/ Südrhön, Rhön sowie Grabfeld/Steigerwaldvorland gilt die Art als ausgestorben; lediglich im Keuperbergland ist sie noch sehr selten anzutreffen (vgl. MEIEROTT, WIRTH, RITSCHEL-KANDEL et al. 1984/ Regionale Rote Liste Unterfranken). Ein früheres Vorkommen im Bereich der "Urwiese" bei Unfinden/HAS konnte 1992 nicht mehr bestätigt werden (ELSNER 1992, mdl.).

In **Oberfranken** kommt *Dactylorhiza sambucina* nur noch im Frankenwald (volkstümlicher Name im Raum Kronach: "Adam und Eva") vor. Zahlreiche Fundangaben, z.B. Fränkische Alb aus der Zeit vor 1945 konnten aktuell nicht mehr bestätigt werden. Sämtliche Vorkommen im Frankenwald umfassen jeweils nur mehr wenige Einzelpflanzen (maximal 20 bis 30 Exemplare). Der ehemals reichhaltigste Fundort am Steinberg/KC) wurde bereits vor etwa 20 Jahren aufgeforstet und ist bis auf wenige sterile Rosetten vollständig erloschen (WALTER & FÖRSTER mdl., zit. in OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991: 45). MERKEL & WALTER (1988) stufen deshalb in ihrer Neubearbeitung der Roten Liste Oberfranken die Art mit Gefährdungsgrad I ein (vgl. auch BALZER 1995, BALZER & BEIER-KUHNLEIN 1995).

WALTER (1992 mdl.) vermeldet aber auch einige Neufunde im Frankenwald, z.B. bei Letzenberg westlich Steinberg auf einer Goldhafer- bzw. Rotstraußgras-Rotschwingelwiese-, vor allem im Waldsaumbereich (u.a. mit *Genista tinctoria*, *Saxifraga granulata*, *Orchis morio*, *Orchis mascula*).

* Für Bereitstellung der AHO-Datei, vielfältige Informationen und Geländeführung danken wir Herrn P. MÜLLER, AHO Bayern, München.

1992 befanden sich hier ca. 200 blühende Exemplare.

Auf quantitativ sehr reduziertem Niveau liegt immer noch ein Schwerpunkt im Kronacher Raum, z.T. auch im benachbarten Lkr. HO. Aus BT liegen nur sehr wenige Fundmeldungen vor, vor allem im Dogger (Eisensandstein), häufig auf Saumstandorte (Wald-, Gebüschränder) konzentriert (Beispiele in Nähe der Neubürg und im Raum Bußbach westlich Bayreuth in Richtung Hollfeld). LÖBER (1992, mdl.) ist nur ein Hauptvorkommen im Kronacher Raum bekannt (eine etwas feuchte, einschürige (?) Wiese, vom Naturschutzzentrum Mitwitz angepachtet und seit einigen Jahren gepflegt). Sonstige Vorkommen im Raum Kronach und Hof sind fast aus-

schließlich auf Rainen (Acker-, Wiesenraine) anzutreffen, z.B. bei Wohnsgehaig im Obermainischen Hügelland.

FÖRSTER (1992 mdl.) berichtet von insgesamt 9 Wuchsorten im Lkr. KC; sowie von einem Vorkommen im Lkr. HO (bei Bernstein, Rodungsinseln N des Talzuges der Wilden Rodach zwischen Wallenfels und Schwarzenbach a. Wald).

Sämtliche Standorte sind derzeit (1992) durch Pflegeverträge abgesichert, z.T. auch durch das Oberfränkische Naturschutzzentrum Mitwitz angepachtet. Mindestens die Hälfte der Standorte sind akut durch Fichten-Aufwuchs bedroht.

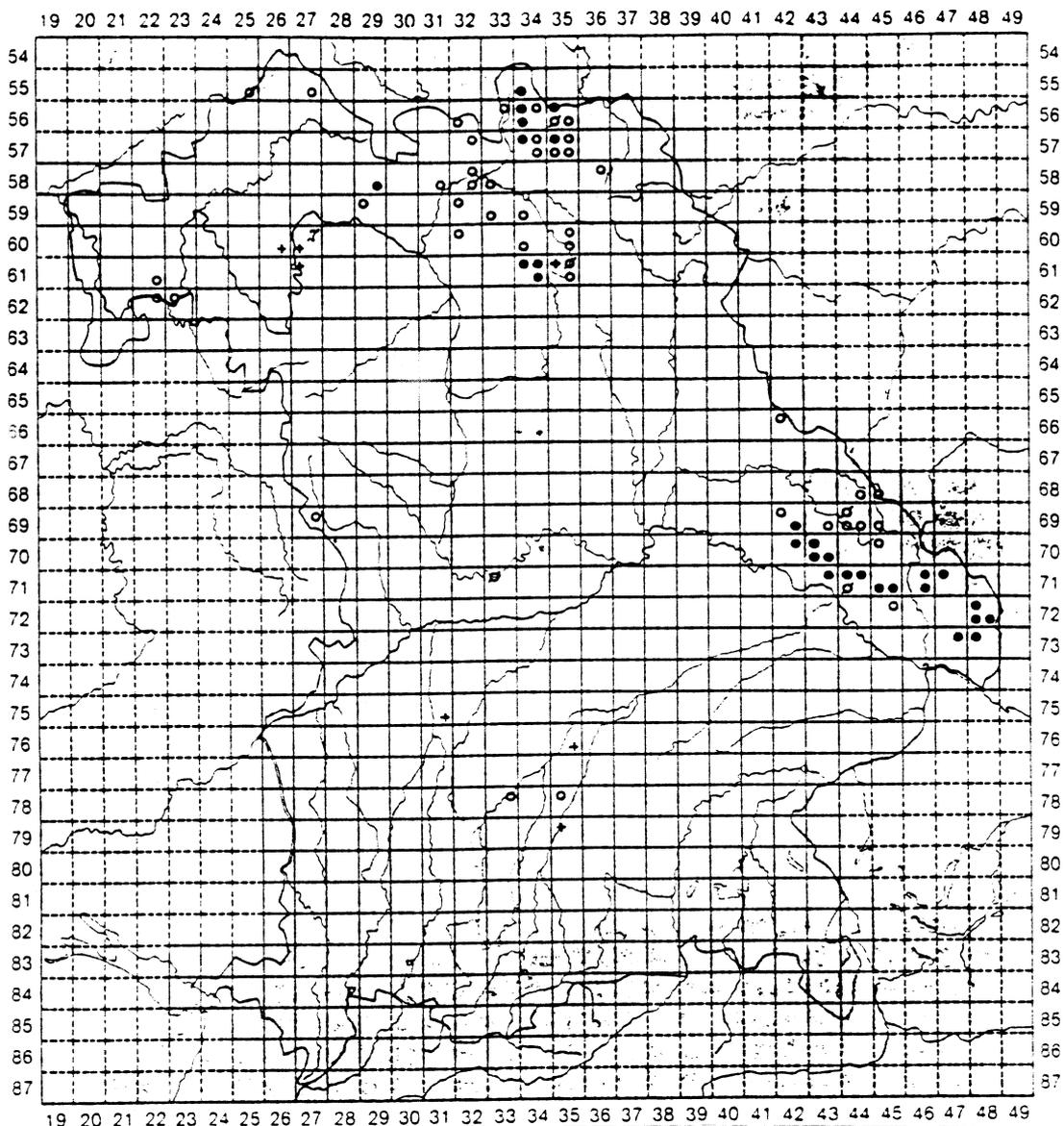


Abbildung 1/24

Verbreitungskarte von *Dactylorhiza sambucina* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr. 2470)

Rodungsinsel	1986	1988	1990
Kerschbaum	14	22	18
Liebmannsberg	485	321	180
Neufang	249	245	87
Daxstein	139	205	213

Tabelle 1/4

Bestandsentwicklung der in den vier Rodungsinseln des Untersuchungsgebietes (Brotjacklriegel/ Bayerischer Wald) blühenden Individuen von *Dactylorhiza sambucina* zwischen 1986 und 1990 (OBERMEIER & WALENTOWSKI 1991: 76)

Das größte Vorkommen mit rd. 800 blühenden Exemplaren (gezählt 1992) befindet sich im Kronacher Raum (insgesamt ein floristisch sehr hochwertiger Bestand, u.a. mit *Arnica montana*, *Centaurea pseudophrygia*). Die Bestände sind floristisch recht unterschiedlich eingebunden, ein Vorkommen im Grumpeltal (KC) befindet sich in einer kleinen Streuobstwiese am Hang. Die Pflege erfolgt durch Mahd (Hochsommermahd Juli-August), gefördert über ein landkreisspezifisches "Wiesenspflegeprogramm", durch Landschaftspflegeverband.

Die Holunderorchis wurde im Frankenwald in sechs Gesellschaften angetroffen (vgl. BALZER 1995). Das MEO-FESTUCETUM kann als Vergesellschaftungsschwerpunkt betrachtet werden. Kleinere Subpopulationen finden sich niedrigwüchsigen *Nardus stricta*-Gesellschaften, aber auch im höherwüchsigen Wirtschaftsgrünland (ARRHENATHERION-Ges.). Optimalstandorte der Holunderorchis sind Bärwurzweiden, oft ehemalige Wässerweiden (hier zum Teil mit *Orchis mascula*, *Gymnadenia conopsea* vergesellschaftet).

Aus der **Oberpfalz** sind drei aktuelle Fundorte bekannt: In der Nähe von Waidhaus kommt die Art an nicht gedüngten Wiesenrändern vor, die von den Landwirten mitgemäht werden (MERKEL, H. 1989, mdl.). Insgesamt muß *Dactylorhiza sambucina* in diesem Regierungsbezirk ebenfalls als "akut vom Aussterben bedroht" (Gefährungsgrad 1) eingestuft werden.

In **Niederbayern** wächst *Dactylorhiza sambucina* nur im Bayerischen Wald, großenteils zwischen 600 und 800 m. Die Tendenz ist auch hier stark rückläufig. MERGENTHALER (1989, mdl.) erwähnt heute unvorstellbare Massenvorkommen auf Futterwiesen der 50er Jahre beispielsweise um St. Englmar/SR, die heute durch Melioration und Aufdüngung restlos ausgerottet sind. Aktuelle Vorkommen konzentrieren sich auf spät gemähte Flächen (ab Mitte Juli) und auf Brachen beschränkt, aber auch "normal" bewirtschaftete, relativ magere Wiesen enthalten heute noch Holunderorchis, nach KLEYN (briefl.) u.a. bei Freundorf, Gschwendet, Eppenberg, Schönbrunnerhäuser/FRG.

Am Brotjacklriegel (Vorderer Bayer. Wald) liegen die Verbreitungsschwerpunkte im ALCHEMILLO-ARRHENATHERETUM (Berg-Glatthaferwiese), im POLYGALO-NARDETUM (Kreuzblumen Borstgrasrasen) und in systematisch schwer einzuordnenden süßgrasbeherrschten Vegetationstypen. Der wohl

bayernweit individuenreichste Bestand um den Brotjacklriegel wird auf ca. 1300-1500 Exemplare geschätzt (WALENTOWSKI & OBERMEIER 1991).

Tab. 1/4 zeigt die Bestandsentwicklung in den vier Rodungsinseln dieses Gebietes. Der auffallend starke Rückgang bei Liebmannsberg und Neufang erklärt sich mit ungünstigen Witterungsverhältnissen im Frühjahr 1990. Die Fröste im April und Mai 1991 schädigten die gerade austreibenden Individuen vor allem der tiefergelegenen (wärmebegünstigten) Standorte, während die später austreibenden Exemplare höher gelegener Standorte verschont blieben. Nutzungseinflüsse (in Liebmannsberg fortgesetzte extensive Wiesenutzung!) bestimmen demnach die Bestandsentwicklung nur teilweise. Extreme Bestandesschwankungen sind typisch für die Art, wobei "Tiefs" fast immer mit Frosteinbrüchen nach milder Witterung zusammenfallen (KLEYN mdl.).

Auch im Bayerischen Wald ist das Gros der Wuchsorte durch den Nutzungswandel (Generationswechsel der Flächenbesitzer!) akut bedroht. Die Konzentration der Vorkommen auf nur schwer bewirtschaftbaren Grenzertragsflächen mit erhöhter Nutzungsaufgabe- oder Aufforstungstendenz beschleunigt den Rückgang.

Das isolierte Vorkommen bei Brünst im Falkenstein Vorwald/SR zeigt ebenso wie manche "Streifenpopulationen" bei Sonnen/PA, Firmiansreuth/FRG oder Liebmannsberg/DEG eine Bindung an Raine oder Ranken, teilweise befinden sich die rainständigen Wuchsorte sogar inmitten von Ackerfluren (P. MÜLLER 1989, mdl.).

Flächige Vorkommen mit z.T. mehreren hundert Exemplaren finden sich vielfach in eher strukturarmen Wiesen (Daxstein, Freundorfwiese, Eppenberg, Gschwendet), welche alle ehemals oder heute noch gewässert werden; in Gschwendet zeigte eine weitere Wiese nach Aufhören der Wässerung (aber weiterhin extensiver Nutzung!) rasch einen Produktivitätsverlust und nachfolgend einen Bestandesrückgang beim Holunderknabenkraut, insbesondere aber eine Abnahme der Blühwilligkeit. In einer immer noch gewässerten Wiese in Gschwendet/FRG wurden 1993 ca. 350 Stück gezählt, auf der Freundorfwiese (Mühlviertel) hat die Österreichische Naturschutzjugend Haslach (ÖNJ) wieder mit der Wiesen-Wässerung als Pflege-Maßnahme begonnen, womit offensichtlich die Orchidee in ihrer Entwick-

lung begünstigt wird (VIERLINGER und ZIMMERHACKL 1995, mdl.).

VIERLINGER (1992 briefl.) berichtet über aktuelle Vorkommen bei Javornik, Retenice, Berg Straz und Zablati (Böhmische Masse im Bereich der Tschechischen Republik). Das beste Vorkommen befindet sich bei Javornik auf zwei einschürigen, mageren und extrem flachgründigen Wiesen. VIERLINGER weist auf "offene Stellen durch Wildschweingewühle" hin, wodurch die Keimung von Orchideen offensichtlich begünstigt wird.

Das ein- bis zweijährige Aussetzen ist kein sicheres Zeichen für das Erlöschen eines Standortes, sondern kann eine Reaktion der Art auf Klimaschwankungen sein. "Die maximale Zeitspanne der Intermettierung ist nicht bekannt" (BALZER 1995). Daher sollte auch auf scheinbar erloschenen Standorten eine Aufforstung vermieden werden.

Neuere Untersuchungen (BALZER 1995) lassen vermuten, daß die heutige Form der Biotoppflege zum Rückgang der gefährdeten Art mit beiträgt: zum einen durch den sehr frühen Mahdzeitpunkt (z.T. bereits Mitte Juni/ nach KULAP), zum anderen durch den Nährstoffentzug ohne jegliche Kompensation durch Düngung. Um die genotypische und phänotypische Plastizität der Art mit ihrer relativ weiten ökologischen Amplitude zu erhalten, ist eine möglichst breite "Pflegepalette" auf den verschiedenen Wiesen, Raine und Brachen anzustreben und ggf. auch zu Bewirtschaftungsformen zurückzukommen, die der Orchidee an besonders veramten Standorten (Wiesen, Raine der *Nardus stricta*-Gesellschaft und Teilbereiche des MEO-FESTUCETUMS) wieder mehr Nährstoff bieten. Dies kann auf verschiedene Weise erreicht werden:

- zeitweise brachfallen lassen (Nährstoffversorgung auf jungen Brachen ist ausreichend, es sind aber Probleme mit der Bestäubung bzw. dem Fruchten zu erwarten, s.o.);
- Kurzzeitige Herbstweide durch Rinder (traditionell z. B. im Frankenwald); dagegen hat Schafbeweidung in den Mittelgebirgen keine Tradition und hat womöglich im Raum Nordhalben/Thüringen den Bestandesrückgang mitverursacht;
- Leichte Stallmistdüngung, keinesfalls jedoch Kunstdünger oder Gülle, durch die der Mykorrhiza-Pilz in seiner Entwicklung gehemmt wird.

Holunderknabenkraut-Bestände in Glatthaferwiesen und ähnlich nährstoffreichen Gesellschaften sollten hingegen nicht gedüngt werden.

Der Mähtermin muß standortindividuell jeweils dann festgelegt werden, wenn der Blütenstand gerade "ausgereift" ist (i.d.R. zwischen dem 1. und 15 Juli). Ein starres Festhalten an bestimmten, vertraglich festgesetzten Terminen erscheint nicht sinnvoll (Samenreife variiert von Jahr zu Jahr und ist auch von der Höhenlage und Exposition abhängig). Um ausreichend hohe Reproduktionsraten zu erreichen, ist auch ein den Habitatansprüchen der Hauptbestäuber (Hummeln) entsprechendes Umfeld von großer Bedeutung (vgl. Kap. 1.5.3.7).

***Gentianella bohemica* Skal. (Böhmischer Enzian) 1/1**

Herbstblühende, bienne Enziane der Gattung *Gentianella* wurden früher zu *Gentiana* gestellt und entweder als *Gentiana germanica* (SENDTNER 1860) oder *Gentiana austriaca* (VOLLMANN 1914) bezeichnet. *Gentianella bohemica* wurde meist als "Sammelart" der *Gentianella germanica*-Gruppe angesprochen. Erst SKALICKY (1969) beschrieb den Böhmischen Enzian als eigenständige, für das Böhmische Massiv endemische Art mit dem Namen *Gentianella bohemica* Skal.

Der Böhmische Enzian hat sich wahrscheinlich über zahlreiche evolutionäre Ausleseprozesse in den Randbereichen entwickelt. Nach neuerer Auffassung erweist sich *Gentianella bohemica* "nicht als Übergangsform anderer nah verwandter Arten, sondern als eigenständige Sippe innerhalb des polymorphen Formenkreises von *Gentianella germanica* agg." (LENTNER 1991).

Die in Bayern subendemische Art kommt außerhalb des Bayerischen Waldes in einigen Teilen des Böhmischen Massivs (Tschechien) sowie in Oberösterreich vor. Die wahrscheinlich zweijährige (eventuell manchmal mehrjährige!) Art bildet in der ersten Vegetationsperiode eine kleine, oft übersehene Blattrosette. Im zweiten (evtl. erst im dritten) Sommer entwickelt sich daraus ein 5 bis 40 (!) cm hoher, verzweigter Blütenstengel. Auffällig ist das äußerst unterschiedliche Blühverhalten der Pflanze ("mal viel, mal wenig") und das gemeinsame Auftreten von äußerst kleinwüchsigen neben ausgesprochen stattlichen, vieltriebigen Exemplaren (eigene Beobachtungen, ZIPP 1992 mdl.).

Die Blütezeit beginnt auf einem Standort im Lkr. PA anfang bis Mitte August, in den rauheren Lagen im Lkr. FRG etwa Ende August bis Mitte September (GÖTZ 1991).

Alle aktuellen Wuchsorte sind kurzrasige mit zahlreichen Ameisenhügeln (vgl. "synusiale Vegetationsstrukturen" im Kap.1.4.2, S.45) und offenen Stellen vor allem im Hangbereich durchsetzte Borstgrasrasen (vor allem POLYGALA-NARDETUM bzw. Schwarzwurzel-Subassoziatio auf wechselfeuchten Standorten (vgl. GÖTZ & RIEGEL 1989). Einige Vorkommen befinden sich auch in mageren Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen (GERANIO-TRisetum FLAVESCENTIS, *Festuca rubra*-Ausbildung). REIF et al. (1989: 243) nennen den Tintenfischpilz (*Clathrus archeri*) einen "bemerkenswerten Begleiter dieser Art", der geradezu als lokale Zeigerart für potentielle Wuchsorte betrachtet werden könne (vgl. dazu KRONFELDNER 1989, PAULUS 1991).

Die Art kommt fast immer an Hängen oberhalb von Geländemulden, Talkesseln oder Bachtälern vor. Wie zahlreiche andere hochbedrohte Arten im Bereich bodensaurer Magerrasen erscheint *Gentianella bohemica* nicht unbedingt typisch für sehr nährstoffarme Borstgrasrasen, sondern eher für etwas basengesättigte, ausreichend feuchte Standorte. Begünstigt wird die Art offensichtlich durch Ameisenhaufen, Quellaustritte, Rankenfüße (Akkumulati-

onszentren), Trampelpfade, also "Störstellen" bzw. Kleinstökotone in Borstgrasrasen (KLEYN 1993, briefl.).

Frühe Mahd (Anfang Juni) schädigt *Gentianella bohemica* nicht (Pflanze noch im Rosettenzustand; REIF et al. 1989). Lückige Stellen (Beweidung) sind als Keimbett für das Weiterbestehen der Population lebenswichtig (vgl. LENTNER 1991). Auch Ameisenhügel stellen geeignete Keimbetten dar (u.a. KLEYN 1989, mdl.). Innerhalb der Teufelsbachwiese trat *Gentianella bohemica* vor allem im Bereich von Hügeln der Moorameise (*Saliformica picea*) auf (STURM, zit. in GÖTZ 1991). Aus Tschechien ist ein besonders üppiger Bestand in einer Schafweide bekannt. Selbst extreme Trittbelastungen auf Wegen und Trampelpfaden werden nicht nur ertragen, sondern fördern sogar die Individuen- und Blütenzahl.

Auf der Teufelsbachwiese/FRG wurden zahlreiche Samenkapseln von Eulenraupen befallen (KLEYN mdl.). In voll entwickelten Samenkapseln ohne Fraßschäden können bis zu 80 Samen enthalten sein. Große, gut entwickelte Exemplare können häufig bis zu 50 Blüten ausbilden; davon gelangen etwa 50 - 60 % zur Samenreife. Sehr kleine Exemplare (unter 10 cm) haben dagegen selten mehr als 3 Blüten; einige davon sind sogar einblütig (POKORNY et al. 1987).

Dringlichste Aufgabe zum Schutz von *Gentianella bohemica* ist die Erweiterung und Optimierung der vorhandenen Standorte (Beweidung, Mahd, Beseitigung von Aufforstungen, vgl. auch Kap. 4.2.2.2).

Durch die Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald sind 1987 Aussaatversuche unternommen worden; über Erfolge ist bisher nichts bekannt. Vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz dokumentierte Aussaatversuche sind bisher fehlgeschlagen (BERG 1994, mdl.) Grundsätzlich scheint eine gärtnerische Kultivierung wegen der Kurzlebigkeit der Art als Dauerlösung nicht sinnvoll, sie ist allenfalls zur kurzfristigen Überbrückung akuter Bestandesdepressionen geeignet (vgl. HAUG & GAGGERMEIER 1988).

Der Böhmisches Enzian wird in der Roten Liste Bayerns (LfU 1987) als "vom Aussterben bedroht" geführt. Auch die Pflanzengemeinschaften, in denen *Gentianella bohemica* vorkommt (Kreuzblumen-Borstgrasrasen, Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen), sind durch Nutzungsaufgabe (Brachfallen), Nutzungsintensivierung (Aufdüngung) oder Aufforstung stark zurückgedrängt worden.

Ein Vergleich alter Fundortsangaben (SENDTNER 1860, VOLLMANN 1914, GRAF 1938) mit den aktuellen Vorkommen (vgl. GÖTZ 1991) läßt einen dramatischen Rückgang erkennen:

- Der Böhmisches Enzian konnte (1991) nur noch an sieben Fundorten in den Landkreisen FRG und PA nachgewiesen werden (jeweils in Höhenlagen zwischen 700 und 890 m).
- Sieben (aufgrund von Herbarbelegen nachgewiesene Fundorte) sind mit Sicherheit erst in den letzten 30 Jahren erloschen; einige nachweislich durch Aufforstung.

- Von den Wuchsorten der jüngeren Vergangenheit, die noch in der Biotopkartierung (1984) aufgeführt wurden, sind sechs innerhalb der letzten 10 bis 15 Jahren erloschen (KLEYN und HAUG, mdl.; zit in GÖTZ 1991: 15).

Für Glashütte sind ehemals flächige "Herbstkrokus"-Vorkommen ebenso überliefert wie in Schönbrunnerhäuser auf Niedermoor-Übergangsmoorbereichen.

Älteren Landwirten ist der Böhmisches Enzian aus ihrer Kindheit und Jugend noch als weiter verbreitet bekannt ("Milchschnittengras"). Die im Sommer und Herbst gesammelte Pflanze wurde getrocknet und als Aufguß gegen Eutererkrankungen beim Vieh verwendet (ZIPP 1994, mdl.).

Als Ursachen für Wuchsortverluste nennt KLEYN (1993, briefl.) u.a. Bebauung (z.B. für Finsterauer Vorkommen); ob der Fundverlust in Obergrainet auf die (Um)nutzung als Pferdekoppel zurückzuführen ist, erscheint dagegen unklar. Neuerdings scheint auch "Botanikertourismus" die Bestände zu gefährden (BERG 1994, mdl.).

Die aktuellen Vorkommen der Art beschränken sich heute auf wenige Wuchsorte im Lkr. FRG/PA (Götz 1994).

- Teufelsbachwiese bei Finsterau/Bestand nach aktuellen Zählungen: 1992: 163 St.; 1993: 174 St.; 1994: 165 St.
- 2 Wuchsorte am Saußbach (Fischottervorkommen) - beide Wuchsorte längere Zeit brachgelegen; aktueller Bestand: Wuchsort 1: 1992: 3 St.; 1993: 1 St., 1994: 1 St. Wuchsort 2: 1992: 3 St.; 1993: 12 St.; 1994: 4 St.
- Buckelweide Nähe Heinrichsbrunn: 1992: 16 St.; 1993: 14 St.; 1994: 67 St.
- Mähwiesen bei Heinrichsbrunn: 1992: 0 St.; 1993: 0 St.; 1994: 3 St.
- Frauenberg: 1992: 0 St.; 1993: 0 St.; 1994: 4 St.
- Stüblhäuser bei Sonnen (PA): 1992: 860 St.; 1993: 182 St.; 1994: 193 St.

Exakte Bestandserhebungen liegen seit 1989 vor, für den Wuchsort Stüblhäuser bereits seit 1987.

Das derzeit größte bayerische Vorkommen bei Stüblhäuser ist deshalb besonders bemerkenswert, weil auf der betreffenden Fläche im Jahr 1989 der Böhmisches Enzian nicht in blühendem Zustand aufgetreten ist, in den beiden folgenden Jahren mit 40 bzw. 19 Exemplaren. Diese Tatsache verdeutlicht, daß sich auch kleine Bestände wieder erholen können. Die Fläche wurde nach längerer Brache ab 1986 im Herbst gemäht. Seit 1992 erfolgt die erste Mahd Anfang bis Mitte Juni, eine zweite ab Anfang Oktober. Die bisherigen Untersuchungen im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz ermöglichen noch keine definitive Aussage darüber, ob die Bestandentwicklung primär auf die Nutzungsänderung zurückzuführen ist (BERG 1994, mdl.).

Wie in Bayern ist auch in Tschechien ist der Rückgang rapide; ebenfalls meist infolge intensiverer

Wiesennutzung. Von über 1100 historischen Fundorten in Böhmen und Mähren existieren heute nur noch rund 40 (PROCHAZKA, mdl.).

In Oberösterreich gibt es derzeit mindestens 5 aktuelle Vorkommen (Hinweise von Dr. W. DUNZENDORFER u. K. ZIMMERHACKL, zit. in GÖTZ 1991).

***Gentianella campestris ssp. baltica* (Murb.) Vollm (Baltischer Enzian) 1/2**

Vor seinem intensivierungs- und aufforstungsbedingten Bestandszusammenbruch war der nordosteuropäisch verbreitete, herbstblühende Baltische Enzian eine kennzeichnende Art bodensaurer Magerrasen in der nördlichen Oberpfalz, im Fichtelgebirge und angrenzenden Gebieten. Von den 36 von VOLLRATH (1957) registrierten Fundorten existieren heute nur noch wenige.

Der Rückgang wechsellückiger Magerwiesen und Steinfluren entzog dieser einjährigen Art auch die schütterten und konkurrenzarmen Rasen- oder Rainbereiche für erfolgreiche Neukeimung. Gattungs- und arttypische Populationsfluktuationen erhöhen die Aussterbegefahr bei zu geringer Flächen- und Populationsgröße (vgl. Böhmischer Enzian).

Nach Kenntnis von WALTER (1992, mdl.) sind für den Frankenwald keine Vorkommen mehr bekannt. Das letzte größere Vorkommen bei Stegenwaldhaus E Selbitz (Wegrand) wurde durch Aufforstung des Talgrundes vernichtet.

Das aktuell einzige Fichtelgebirgsvorkommen (bei Bad Alexandersbad), eine Feucht-/ Borstgraswiese mit Ökotoncharakter, konnte neuerdings nicht mehr bestätigt werden. Noch vorhanden ist das Vorkommen bei Zell - Waldstein (HO), eine "Buckelwiese" mit Borstgrasrasen innerhalb einer größeren Fadenbinsenwiese auf Serpentin (MERKEL 1992 mdl.). Auffällige Begleitart ist der Steife Augentrost (*Euphorbia stricta*).

Einziger noch bestätigter Oberpfälzer Fundort ist ein *Orchis morio*-reicher Serpentin Hügel neben einem Steinbruch/SAD (MERKEL 1989 mdl., HERRE 1992 mdl.).

Alle Restvorkommen Bayerns sind zu klein für dauerhafte Überlebenssicherheit. Artgemäße Pflegemaßnahmen sind auch auf den seit kurzem verschollenen Vorkommen notwendig, da möglicherweise noch austriebsfähige Samen im Boden schlummern.

Gentiana baltica meidet sowohl nasse als auch trockene Standorte, er bevorzugt eher frische Böden. Auf allen drei Wuchsorten in der Opf. erfolgt eine Frühsommermahd im Juni. Ebenso wie *Gentianella bohemica* scheint *Gentiana campestris ssp. baltica* als rosettenbildende kleinwüchsige, erst im September blühende Art eine Sommermahd gut zu ertragen (WURZEL 1989, mdl.). Ähnlich wie bei *Gentiana bohemica* ist auch für diese Art ein gezieltes Artenhilfsprogramm dringend erforderlich.

***Meum athamanticum* Jacq. (Bärwurz) 3/3**

Die subatlantisch verbreitete Bärwurz begleitet in ihrem sehr kleinen Bayern-Areal bodensaure Magerrasen und magere Bergwiesen auf frischen bis

mäßig trockenen, mäßig basenreichen, kalkarmen Lehmböden in humider Lage, kann aber auch in Pionier-, Saum- und sehr selten in Flachmoorgesellschaften oder vorwaldartige Vegetationstypen eindringen (REIF et al. 1989). Die mit einer rübenartigen, tiefreichenden Wurzel ausgestattete Lichtpflanze gilt pflanzensoziologisch als Ordnungsscharakterart der NARDETALIA (Borstgrastriften und Heiden), sie greift aber auch auf magere Goldhaferwiesen über OBERDORFER (1983 b).

In Bayern beschränkt sich das Areal auf den Allgäuer Flyschbereich (SUTTER 1989, mdl.), das Fichtelgebirge, den Frankenwald und einige Punkte im Randbereich des Wildflecker Truppenübungsplatzes (vgl. SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr. 1157). Der Schwerpunkt der mahd- und weideresistenten Art liegt eindeutig im Bereich gemähter Magerwiesen und Borstgrasrasen; eine auffällige temporäre Förderung ist aber auch in Brache-Anfangsstadien zu beobachten. Abgelegene Frankenwaldlichtungen mit fortgeschrittener Verfilzung sind oft am Bärwurzreichsten. Auch in mehr als 15 Jahren brachliegenden Flächen kann *Meum athamanticum* gemeinsam mit *Cirsium helenioides* (Verschiedenblättrige Kratzdistel) noch bestandsbildend sein (LEICHT 1973), z.T. in Dominanz. Nicht selten ist die Bärwurz im Frankenwald an Wegböschungen und auf Feldrainen, die unregelmäßig genutzt werden (REIF et al. 1988). Im Raum Teuschnitz und Tschirn/KC kennzeichnet sie auch wenig gedüngte Fahrten am böschungsseitigen Randstreifen terrasserter Düngewiesen. Bei Nordhalben ist ihr Vordringen auf jüngere Ackerbrachen, z.T. sogar in "unduldsame" *Holcus mollis*-Teppiche, zu beobachten.

Durch regelmäßige Sommermahd kann die Dominanz dieser starkwüchsigen, andere wertbestimmende Arten verdrängenden Art eingeschränkt werden. Der Antagonismus von Bärwurz und Arnika ist ein Kriterium für die richtige Einstellung des Pflegeregimes. Die sich aus den rübenartig verdickten Wurzeln regenerierende Pflanze erleidet durch die Entfernung der oberirdischen Biomasse einen starken "Schock" und treibt erst nach einer deutlichen Latenzphase wieder aus; in dieser Zeit können sich die konkurrenzschwächeren Arten etablieren bzw. regenerieren (MEUSEL 1991, mdl.).

***Pedicularis sylvatica* L. (Wald-Läusekraut) 3/-**

Dieser niederwüchsige Frühsommerblüher bevorzugt feuchte Borstgrasrasen, Flach- und Quellmoore, Binsengesellschaften mit stau- und sickernassen, wechselfeuchten, nährstoff- und basenarmen, sauren, torfig-humosen, oft etwas gestörten Sumpfo- oder Sandböden. Die durch Ameisen verbreitete annuelle Art gilt als Charakterart des JUNCETUM SQUARROSI (Borstgras-Torfbinsenrasen). Die Verbreitungskarte spiegelt die Häufung der Art in den Silikatgebieten wieder.

Ähnlich wie die Arnika taucht sie aber auch in "nicht bodensauren" Naturräumen auf, dort meist versauernde Sonderstandorte, oft auch hydrologisch gestörte Anmoore und Streuwiesen anzeigend. Im Grundmoränengebiet vor den Alpen markiert das

Waldläusekraut manchmal die feuchten Übergänge aus Mooren zu angrenzenden Waldrändern (z.B. Maxlrainer Forsten/RO).

Die Rückgangstendenz der seit 1945 der in Bayern als gefährdet eingestuft Art zeigt sich vor allem für Teile Mittel- und Unterfrankens sehr deutlich (s. Abb. 1/25, S. 91).

Zur Bestandserhaltung ist eine absolut düngerlose Bewirtschaftung und regelmäßige Aufwuchsentfernung notwendig (Mahd oder Beweidung im Hochsommer ab der Samenreife). Bereits nach wenigen Brachejahren verschwindet *Pedicularis sylvatica*, weil es die entstehende Streuauflage nicht zu durchwachsen vermag. Frühe Mahd bereits während der Blütezeit läßt die sehr bodennahen Blüten oft unbe-

helligt und hebt gleichzeitig die Aussamungs- und Keimungschancen.

Pseudorchis albida (L.) A. et D. Löve (Weißzüngel) 3/2

Diese unscheinbare Orchideenart der Silikat-Magerrasen und Magerweiden des Gebirges auf mäßig frischen, kalkfreien, sauren Lehmböden gilt als Verbandscharakterart der subalpinen und hochmontanen Borstgrasrasen (NARDION), greift selten auch auf die Borstgrasrasen der Tieflagen (VIOLION CANNINAE) oder auf Torfbinsengesellschaften (JUNCION SQUARROSI) über.

Außerhalb der Alpen ist die dort schon immer seltene Art weiter zurückgegangen. In der Rhön war das

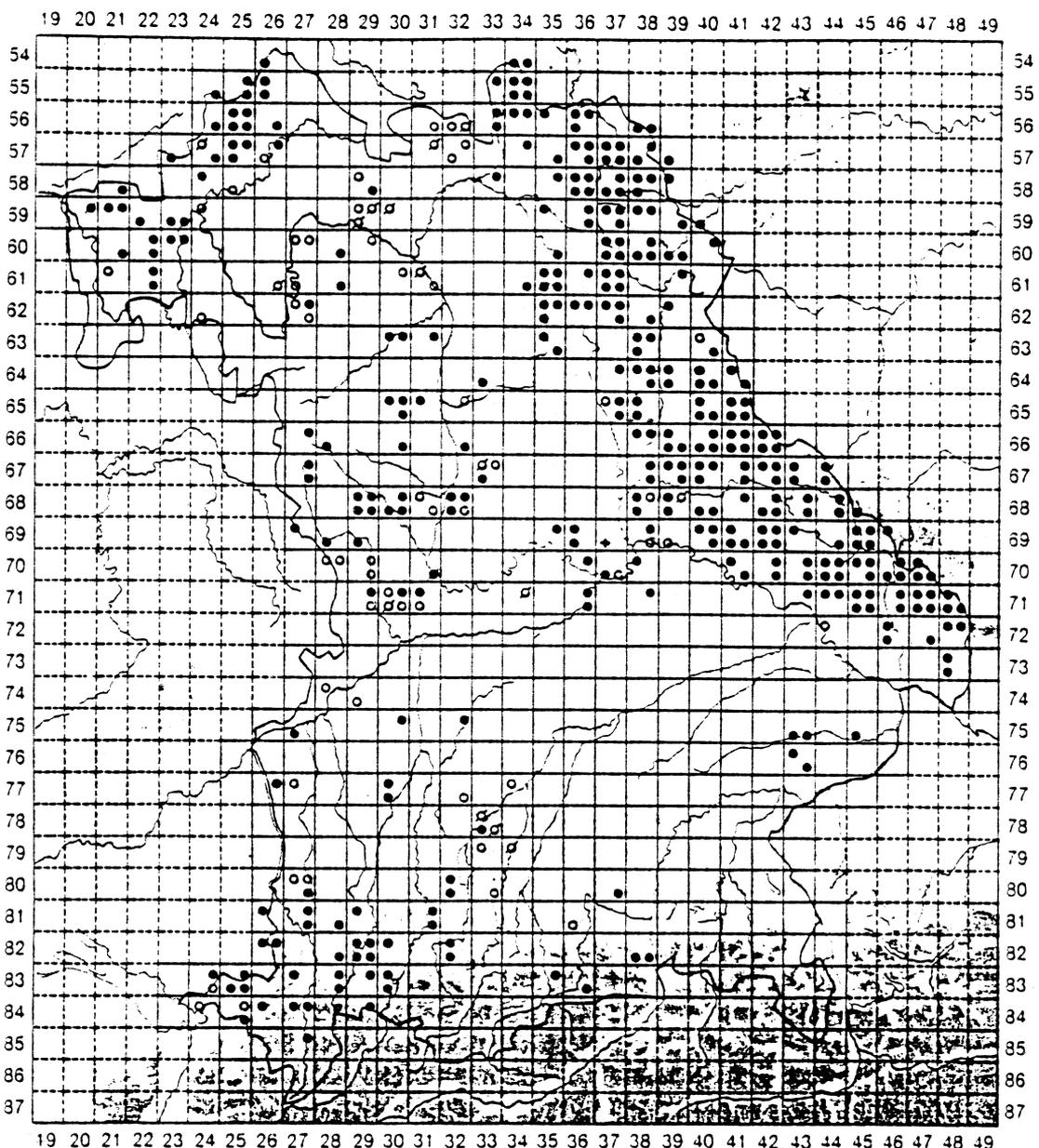


Abbildung 1/25

Verbreitungskarte von *Pedicularis sylvatica* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.1556)

Weißzüngel oder Weißstandel schon immer selten (KNAPP 1977: Oberweißenbrunn, Schwabenhimmel).

In Oberfranken gilt sie als verschollen (MERKEL & WALTER 1983), wiewohl einzelne Schiefergebirgswiesen (= nördlicher Frankenwald) nach den noch vorhandenen Vorkommen im Thüringer Wald potentiell geeignet erscheinen. Im Bayerischen Wald ist sie in LYCOPODIO-NARDETEN der Schachten noch vorhanden (HOFMANN 1985). Quer durch die Bayerischen Alpen ist der Weißstandel auf bodensauren bis leicht versauerten, meist tiefgründigen Lehm und Tonböden in gut abgeweideten Alpen-Nardeten (NARDETUM ALPIGENUM, POLYGALO-NARDETUM), oft gemeinsam mit dem Punktierten, Ungarischen und Purpurenian sehr verbreitet

und ungefährdet. Lokale Bestandesschrumpfungen resultieren aus Almaufdüngungen und Weideintensivierungen (Umtriebskoppelweiden) sowie Verbrachung (Farn-, Hochstauden- und Grünerlenausbreitung, Almaufforstung). Wohl durchgängig hängt das weitere Schicksal des "Weißstandels" von der Aufrechterhaltung bzw. Wiedereinführung extensiver Rinder- oder Schafhutungen ab.

Pulsatilla vernalis Mill. (Frühlingsküchenschelle) 2/1

Abgesehen von ihrem alten Wuchsort in den Isar-Trockenauen bei Wolfratshausen/TÖL und einem neu aufgefundenen Standort am Schneibstein/BGL ist diese frühestblühende aller heimischen Kuchschellen in Bayern streng an bodensaure Substrate

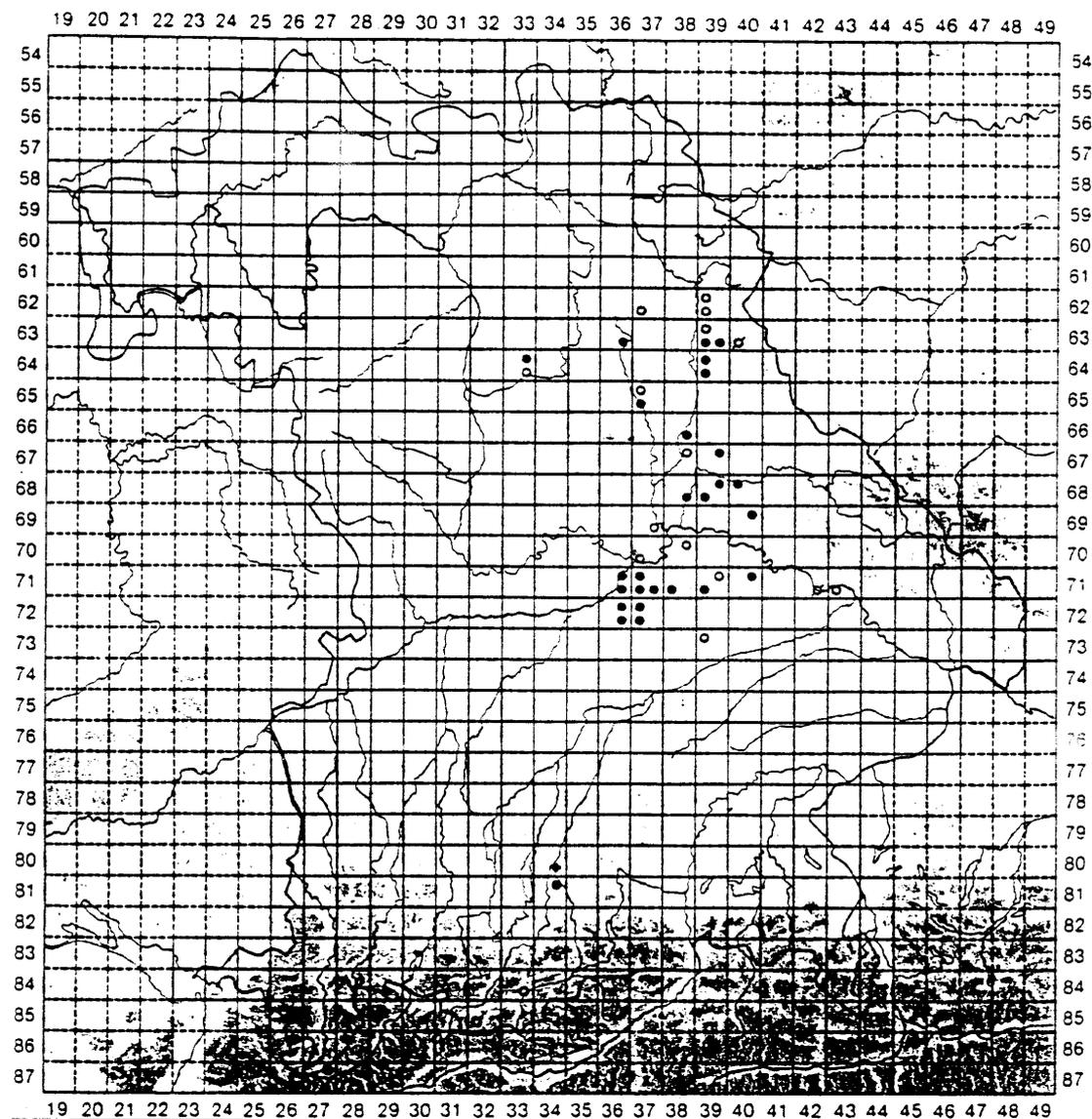


Abbildung 1/26

Verbreitungskarte von *Pulsatilla vernalis* in Bayern (nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.360)

gebunden. Ihre heute nur noch sehr wenigen und spärlichen Vorkommen liegen in meist *Calluna*-reichen POLYGALO-NARDETEN (z.B. Trasgschieß/NEW), in AVENO-GENISTELLETEN (z.B. Sandharlanden/KEH, hier aber ebenfalls auch in *Calluna*-reichen POLYGALO-NARDETEN), in lichten Sandkiefernwäldern (PYROLO-PINETEN, CYTISO-PINETEN; z.B. Offenstettener und Siegenburger Forste; hier ehemals zusammen mit *Pulsatilla patens*) und - leider in der Mehrzahl der Fälle - an noch zufälligerweise belichteten Stellen in oder an Kiefernforsten, die ehemalige Hutflächen überwachsen (z.B. Amberger Bergland, Köferinger Heide). Die einzigen derzeit gesichert und nicht pflegebedürftig erscheinenden Stellen liegen auf bodensauren Felsheiden der alpinen Stufe in den Allgäuer Alpen (DÖRR mdl.).

Die Verbreitungskarte (Abb. 1/26, S. 92) zeigt eine Häufung von Fundorten sowohl im Oberpfälzer Raum und im Bereich des Abensberger Sandgebietes. Alle Populationen sind meist bereits individuenarm. Manchmal stehen nur wenige nicht blühende Rosetten zusammen.

Das rezente Schwerpunktorkommen im Jura/Tertiär-Grenzbereich des Lkr. KEH besteht immerhin noch aus 21 Standorten mit 1990 insgesamt 173 aufgefundenen Stöcken und 243 Blütentrieben, der individuenreichste mit immerhin noch 55 fertilen und 41 sterilen Stöcken (SCHEUERER 1991). Wie in allen anderen außeralpinen Restvorkommen gilt aber auch hier: alle ehemals großflächigen Populationszusammenhänge (vgl. HEGI 1929, MERTHALER und NECKER mdl.) sind abgebrochen, Genaustausch zwischen den Einzelbeständen ist kaum mehr möglich.

In Mittel- und Nordostbayern benötigt *Pulsatilla vernalis* nährstoff- und konkurrenzarme, lichte bis höchstens halbschattige Verhältnisse. Abgesehen von den Flugsandstandorten (nicht auf, sondern zwischen den Dünenzügen!), wo die edaphische Trockenheit möglicherweise durch eine gewisse Überschirmung kompensiert wird, bevorzugt diese weißblühende Kuhschelle mäßig frische, mäßig basenreiche, i.d.R. aber flachgründige Lehmböden und lehmige Sande.

Bislang konnte im Lkr. NEW keine Zunahme der Art infolge von Pflegemaßnahmen (Abplaggen per Hand) festgestellt werden (zu geringe Ausbildung keimfähiger Samen, Fremdentnahme durch Spaziergänger?). Außerdem war nach dem Abplaggen eine starke Zunahme von *Deschampsia flexuosa* zu verzeichnen, was auf einen (zu) hohen Rohhumusgehalt des Standorts hindeutet. Andererseits konnte auf dem Standort eine deutliche Zunahme von *Arnica montana* beobachtet werden (MÜLLNER 1992, mdl.).

Die im Zuge behutsamer Kiefernauflichtung eingetretene Bestandeserholung in der Köferinger Heide/AS (AUGSBURGER mdl.) (Zunahme der Zahl blühender Individuen von wenigen Exemplaren Anfang der 80er Jahre bis 1988 auf 83 nach eigener Beobachtung) läßt auch für andere Restpopulationen immerhin einen Silberstreif am Horizont erkennen. Auch die im Abensberger Raum eingeleiteten

Hilfsmaßnahmen (Simulation des Streurechens, behutsame Kiefernauflichtung, Herausnahme von Laubgehölzen aus Kiefernforsten, Brombeerbeseitigung, Schaffung kleiner Keimstandorte) scheinen mittlerweile zu greifen (EICHER mdl.).

ENGERT (zit. in SCHEUERER et al. 1991) brachte die Frühlingskuhschelle nicht im Rohhumus oder Moder, sondern auf gewachsenen, feucht gehaltenen Sanden zum Keimen. Dies könnte ein Hinweis auf die im Gelände notwendigen bodenöffnenden Maßnahmen bzw. Beweidungstechniken sein.

Das tragische Schicksal der Frühlingskuhschelle offenbart sich am drängendsten, wenn ehemalige Massenbestände mit weithin leuchtenden Blüten auf sterile Restexemplare an Waldrändern (z.B. bei Atzricht W Amberg), Grubenrändern (z.B. zwischen Köfering und Gailoh S Amberg), in Hochgrasfluren erstickende (z.B. Sandharlanden) oder durch Waldverdichtung und -eutrophierung verdrängte Einzelpflanzen (z.B. Holzharlanden) herabgesunken sind.

Die Frühlingskuhschelle ist ein Sinnbild für den Beinahe-Untergang und vielleicht ein begrenztes Wiederaufleben der bodensauren Magerheiden und Hutweiden Mittel- und Nordostbayerns. Viele ehemaligen Arealteile (z.B. im Raum Nürnberg, auf den Albüberdeckungen des Parsberg-Velburger Jura, im Falkensteiner Vorwald) sind wohl endgültig verloren. Umso wichtiger ist die pflegerische und restitutive Betreuung im Bereich der aktuellen Restpopulation (außer den bereits genannten auch Pfreimdänge bei Stein/SAD, MERKEL mdl., bei Neustadt/W. MÜLLNER mdl. und mögliche andere).

Scorzonera humilis L. (Niedrige Schwarzwurzel) 3/3

Die Niedrige Schwarzwurzel zielt Moorwiesen oder anmoorigen Magerrasen, im Grundgebirge und im Voralpinen Hügel- und Moorland auch wechselfeuchte Borstgrasrasen auf basenreichen, oberflächlich entkalkten Tonböden. Die tiefwurzelnde, düngerempfindliche Art wird soziologisch als Charakterart des Verbandes MOLINION (Pfeifengraswiese) eingestuft, ist aber z.B. auch charakteristisch für wechselfeuchte Gesellschaften der NARDETALIA (Borstgrasrasen) und hagere Ausbildungen der ARRHENATHERETALIA (Fettwiesen, -weiden). Im Bayerischen Wald (z.B. im Raum Wiesenfelden), in Mittelfranken und selten im Tertiärhügelland kommt die Art im POLYGALO-NARDETUM (Kreuzblumen-Borstgrasrasen), im JUNCETUM SQUARROSI (Borstgras-Torfbinsen-Gesellschaft), im mageren GERANIO-TRISSETETUM (Goldhaferwiesen) und verschiedenen MOLINION-Gesellschaften vor (vgl. SCHWABE-BRAUN 1986).

Syntaxonomische Einstufungen übergehen eine wesentliche ökologische Präferenz der kleinen Schwarzwurzel, die Vorliebe für Ökotone. Im Kristallin- und Sandsteinbereich sind dies Feucht/Trocken-Übergangs- und Wechselzonen im fossilen lehmigen Kolluvialbereich an Hangfüßen (z.B. Graflinger Tal/DEG, nördlich des Brotjacklriegels/FRG, im Reschbachtal/FRG, bei Alexandersbad/WUN), auch Übergänge zwischen Moor- und

Mineralböden. STEIn (1995, mdl.) nennt auffällige Konzentrationen zwischen Vils und Rott, vor allem in zweischürig genutzten Übergangsgesellschaften (MOLINION-CALTHION-ANHENATHERION)

Die große Ausdünnung des Artareals in Bayern beruht nicht zuletzt auf der guten Meliorierbarkeit dieser mäßig oder nur vorübergehend feuchten Übergangsstandorte. Bisweilen besiedelt die Schwarzwurzel auch etwa versauernde, aber trockene Laubwald- und Hagsäume in humider Lage (z.B. Hoheck/MB, Grasleitener Moorgebiet/GAP).

Scorzonera humilis ist durch ihre frühe Blütezeit im Mai und ihren Rosettenwuchs gut an späte Mahd

und sehr extensive Beweidung angepaßt; sie kann sich in geringem Umfang durch Wurzelbrut vegetativ fortpflanzen, so daß die Deckung in feuchten Borstgrasrasen bis zu 30% betragen kann (SCHWABE-BRAUN 1986). Angaben zur blütenbesuchenden Entomofauna der Niedrigen Schwarzwurzel finden sich z.B. bei KRATOCHWIL (zit. in SCHWABE-BRAUN 1986).

Spiranthes spiralis (L.) Chevall. (Herbst-Drehwurz) 3/2

Die recht licht- und etwas wärmeliebende Orchidee ist selten in Magerweiden, insbesondere in Schafweiden, auf mäßig trockenen bis wechselfrischen,

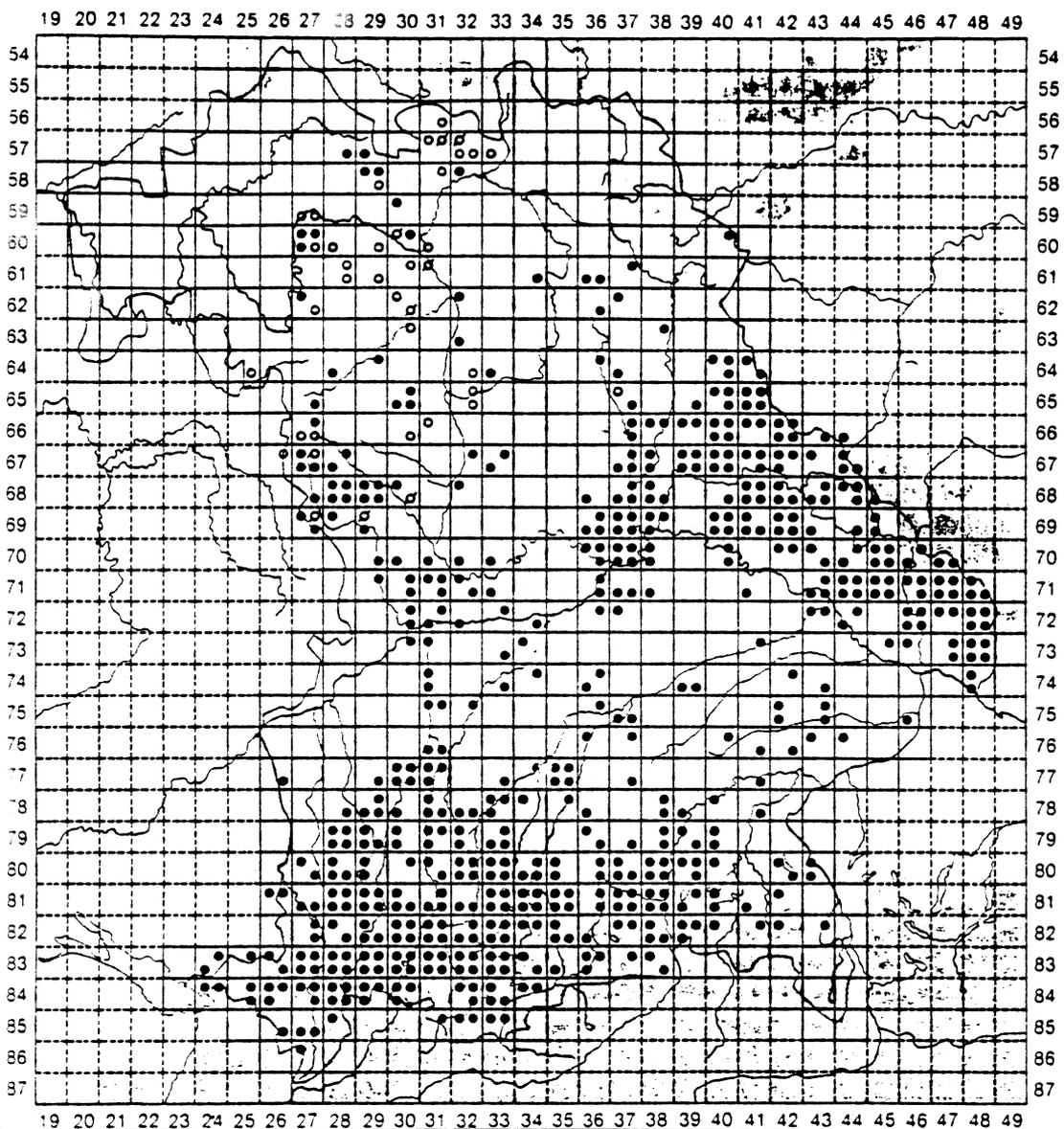


Abbildung 1/27

Verbreitungskarte von *Scorzonera humilis* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.1882)

basenreichen, meist kalkarmen Lehmböden anzutreffen. *Spiranthes spiralis* ist eine Art der bodenbasischen bis -sauen Halbtrockenrasen (vorwiegend im GENTIANO-KOELERIETUM AGROSTIETOSUM, gelegentlich im VISCARIO-AVENETUM), greift aber auch ins VIOLION (Borstgrasrasen der Tieflagen) oder MOLINION (Pfeifengraswiesen) über.

Im Frühsommer, beim ersten oder bereits zweiten Weidegang ist *S. spiralis* oberirdisch kaum erkennbar; die im Herbst gebildete Winterrosette ist mehr oder weniger abgestorben, der Nahrungsvorrat der Pflanze befindet sich in der unterirdischen Speicherknolle.

Erst spät entwickelt die lichtbedürftige Herbst-Drehwurz aus den Speicherstoffen ihren Blütenstand und bildet gleichzeitig die neue wintergrüne Blattrosette. Ohne regelmäßige, extensive Beweidung (oder Frühsommermahd vor Mitte Juli) besteht für die sehr kleinwüchsige Orchidee in dem sich bildenden Grasfilz keine Überlebenschance.

Die ab Ende August blühende Art ist in ihrem Entwicklungszyklus gut an Beweidung angepaßt. Auch spätherbstliche Weidegänge, nachdem die Stoppelfelder abgeweidet und neu eingesät worden sind (Schafe als "Restflächen-Verwerter" dieser Art belegt u.a. von M. HAUG für Böhmen), vermögen die nun abgeblühten Pflanzen zu ertragen. Einige

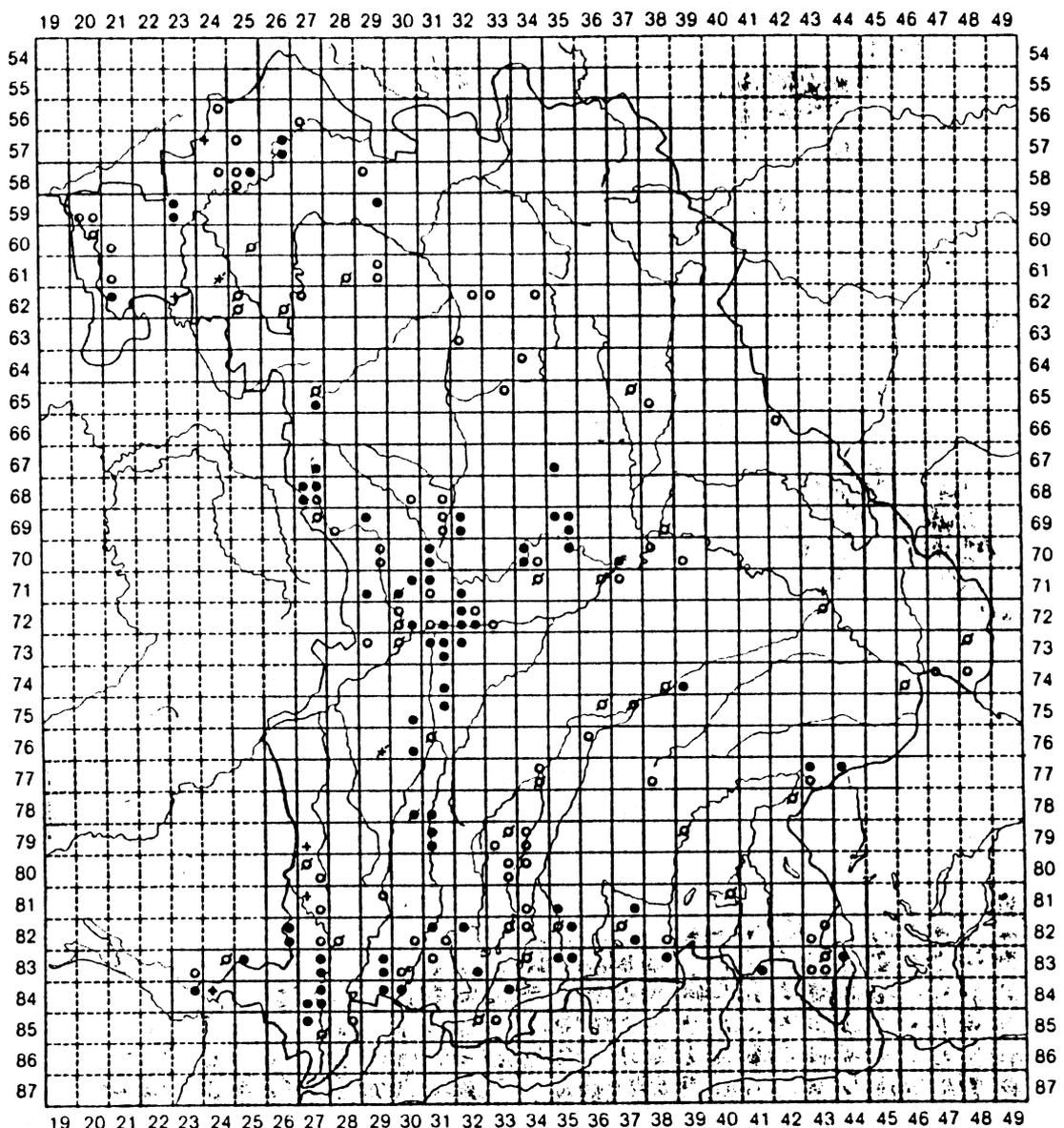


Abbildung 1/28

Verbreitungskarte von *Spiranthes spiralis* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr. 2457)

Wuchsorte weisen eine z.T. extrem kurze Grasnarbe auf, zugleich oft einen auffallend hohen Kaninchenbesatz (Beobachtung von KLEYN in Weidegebieten/Irland, briefl. Mitt. 1993).

Gemäßigt bodensaure sind die Wuchsorte des nordwestlichen Tertiärhügellandes (Aindlinger Terrassentreppe), wo - wie an der Illdorfer Leite - großflächig-verzahnte Übergänge von *Calluna*-Heiden und Enzian-Schillergrasweiden vorkommen. Hier zeichnen sich mögliche Konflikte mit dem derzeitigen (stationären) Schafweideregime ab (eigene Beobachtungen 1988, SCHMAGER 1989, mdl.). Als subatlantische Art hat *S. spiralis* im west-

lichen Bayern ihren Verbreitungsschwerpunkt. Sie geht allgemein stark zurück.

Für Oberfranken wird sie als äußerst selten angegeben (MERKEL & WALTER 1983). Im Landkreis HAS (Unterfranken) ist ein einziger Fundort von *Spiranthes spiralis* auf einer extensiven Schafweide östlich von Königsberg (Prappacher Hänge) angegeben (vgl. Abb.1/28, S. 95).

Im Alpenvorland recht selten (Schwerpunkte im Peißenberger, Füssener und Allgäuer Molassegebiet), taucht die Herbstdrehwurz in den Bayerischen Alpen wieder etwas häufiger sowohl auf Karbonatstandorten, häufiger aber auf tiefergelegenen ju-

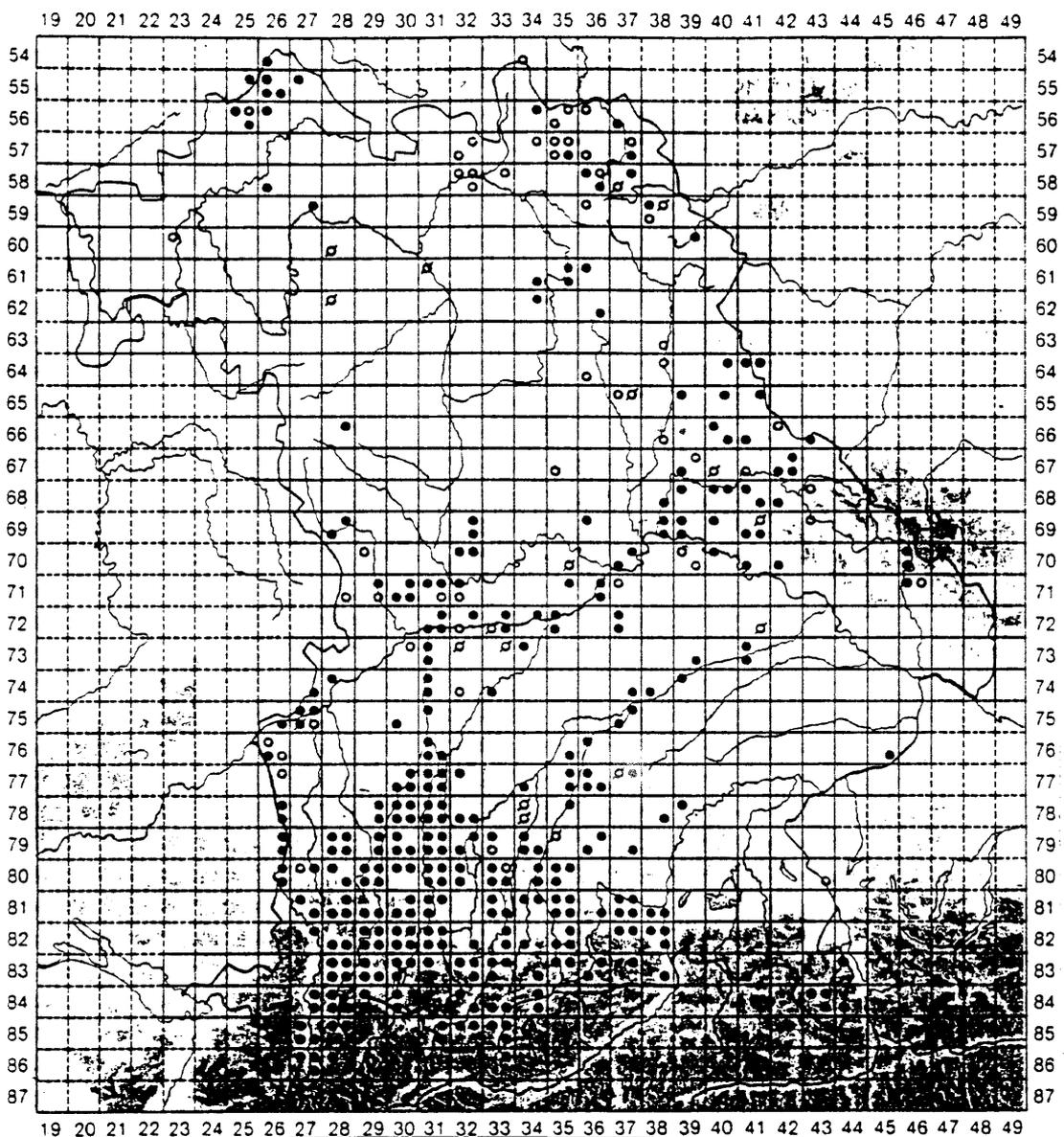


Abbildung 1/29

Verbreitungskarte von *Thesium pyrenaicum* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.151)

rassischen Kieselkalk- und versauernden Mergel- und Flyschstandorten auf (z.B. bei Sachrang/RO, Trauchgau-Flysch, Jachener Hänge/TÖL).

***Thesium pyrenaicum* Pourr. (Wiesen-Leinblatt)**
3/3

Dieser auf Gräsern parasitierende Halbschmarotzer kommt auf sauren Magerrasen, mageren Bergwiesen und -weiden und auf mäßig trockenen bis frischen, mehr oder weniger basenreichen, aber kalkarmen Lehmböden vor. Die allgemein, in Nordostbayern sogar extrem gefährdete Art gilt als NARDETLIA-Ordnungscharakterart (Borstgrasrasen), kommt

aber auch in bodensauren Halbtrockenrasen oder versauerten Fettwiesengesellschaften vor.

Ihren Schwerpunkt innerhalb der "bodensauren" Naturräume hat sie in etwas basenreicheren Teilgebieten (z.B. Diabas, Kalkschiefer) bzw. intermediären Magerrasen.

Umgekehrt konzentriert sie sich in kalkreichen Gebieten wie dem südwestlichen Alpenvorland auf versauernde, zum VIOLION tendierende Magerrasen auf versauernde magere Waldsäume (z.B. Weilheimer Hartwiesen, Mittelwalder Buckelwiesen, Münchner Hartwiesen im Gautinger und Forsten-

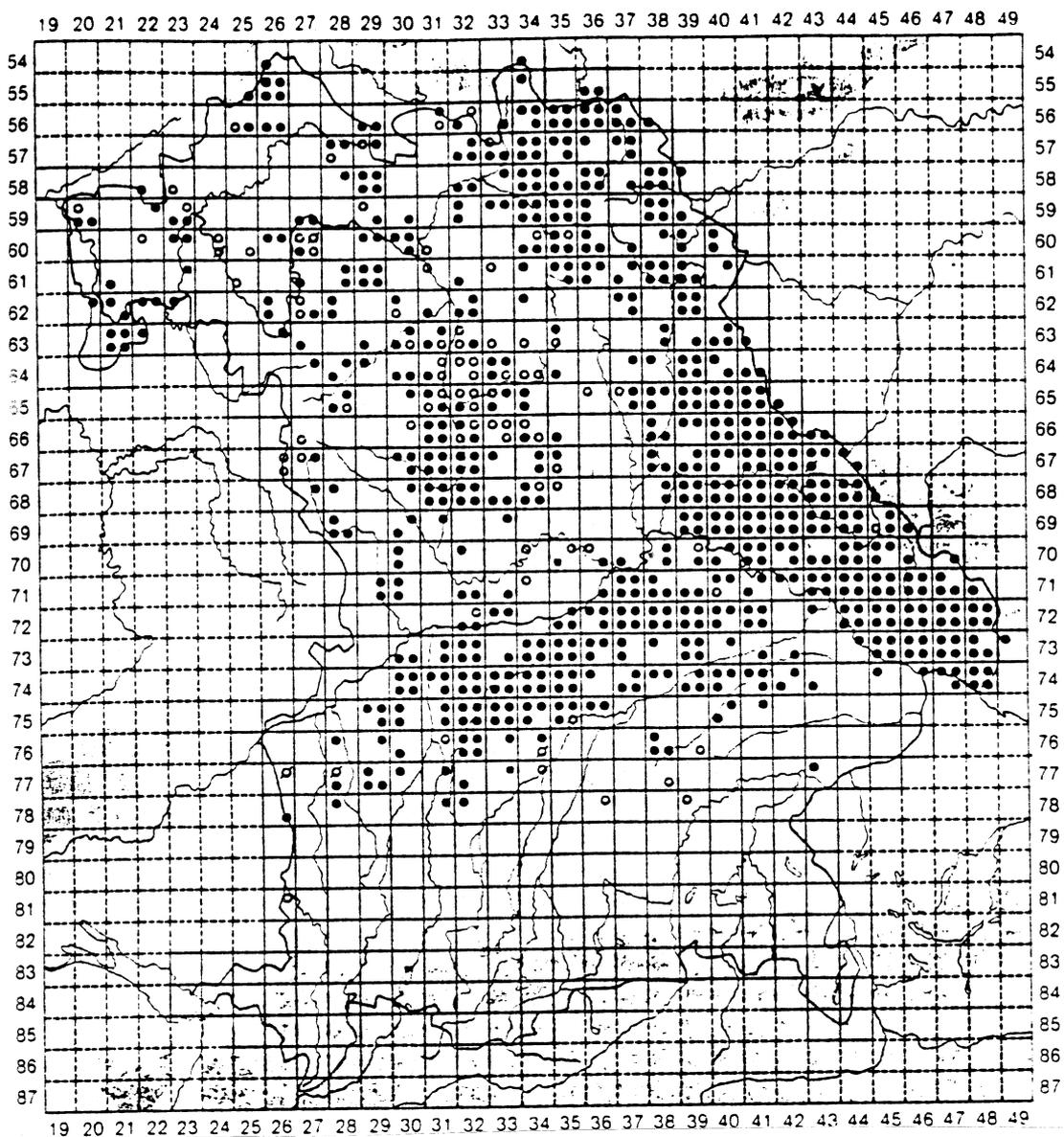


Abbildung 1/30

Verbreitungskarte von *Lychnis viscaria* in Bayern (aus SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990: Karten-Nr.297)

rieder Forst, Ammergauer Wiesmahdhänge, bodensaure Buckelwiesen bei Ringang/OA).

Die Verbreitungskarte (Abb. 1/29, S. 96) gibt den west-präalpinen Status von *Thesium pyrenaicum* recht gut wider. Für einen dauerhaften Bestand ist eine nicht zu frühe Sommermahd (ab Ende Juli) notwendig, wodurch einem zu starkem Überwachsen mit Konkurrenzpflanzen vorgebeugt wird. In Südbayern kam sie mit der traditionellen Wiesmahd zwischen Mitte Juli und Anfang August offensichtlich gut zurecht.

***Lychnis viscaria* Bernh. (Gewöhnliche Pechnelke) 3/-**

Vor dem großen Intensivierungsschub der Landwirtschaft schmückte der Frühsommerflor der Pechnelke in vielen eher bodensauren Gebieten nicht nur Magersäume, Grasheiden, Raine, lichte Heidewälder, Silikatfelsheiden und lichte Gebüsche, sondern auch die zweischürigen oder einschürigen Bauernwiesen an flachgründigen Oberhängen, Kuppen oder Versteilungen. Mit etwas Glück findet man solche Pechnelken-Glatthaferwiesen auch heute noch, so etwa im nördlichen Lkr. PA, im Graflinger Tal/DEG und im Granitkuppengebiet des Regenknie/CHA, vor kurzem sogar im silikatreichen Endmoränengebiet des Inngletschers bei Lengmoos/MÜ.

Die Pechnelke hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den klimatisch subkontinental getönten Silikatgebieten (vgl. Abb. 1/30, S. 97). Ihre Wuchsorte befinden sich auf trockenen, mäßig nährstoff- und basenreichen, stets aber kalkarmen sandigen Lehmböden. Die in Bayern regional bereits gefährdete Art kann als charakteristisch für nicht zu nährstoffarme bodensaure Halbtrockenrasen und Trockenrasen (VICARIO-AVENETUM, VISCARIO-FESTUCETUM), z.T. auch für magere, kontinental beeinflusste Frischwiesen gelten.

Im ostbayerischen Grundgebirge, im Sandsteinkeupergebiet, manchmal auch im Tertiärhügelland, konnte die Pechnelke viele neugeschaffene Pionierstandorte an sandigen bis grusigen Straßenböschungen und Hanganrissen besetzen. In Wiesengesellschaften ist *Lychnis viscaria* eine inzwischen zerstreute bis seltene Art, deren Vorkommen beispielsweise im Oberpfälzer Wald auf trockene Borstgrasrasen, Wegraine und auf die Wiesenrandzonen magerer Frischwiesen (z.B. Waldsäume) beschränkt ist (vgl. REIF et al. 1989).

Ihre rasche Kolonisierungsfähigkeit ließ sie neben den technogenen Pionierstandorten auch Fluren der Acker-Grünland-Wechselwirtschaft zügig besiedeln (KLEYN 1993 briefl. nennt die Beispiele Eppenbergras/FRG und Haslach/Mühlviertel). Dieselbe Eigenschaft gibt Hoffnung, daß die Pechnelke im Zuge der Extensivierung auf einen Teil ihrer ursprünglichen Grünlandstandorte zurückkehrt.

Außerst bedroht sind die meist individuenarmen Kleinpopulation an Wegrändern, Acker- und Straßenböschungen oder Sandgrubenrändern in der Schwäbischen Riedellandschaft, fast im gesamten Tertiärhügelland (z.B. an den Steilhängen und Ran-

ken der asymmetrischen Täler zur Isar bei Landshut) oder auch die Reliktbestände an Moränensteilhängen der vergleichsweise basenarmen Inn-Endmoränen. Ein ausgedehnterer Bestand im Nasenbachtal/MÜ schrumpfte in den letzten Jahren infolge Aufdüngung und Beweidung auf wenige Exemplare.

Analschwerpunkte liegen im Bereich der asymmetrischen Seitentäler (Isarleiten bei Landshut, hier starker Rückgang), im mittleren Vils- und Kollbachtal (ins Sulzbachtal ausstrahlend) sowie im Türkenbach- u. Tannenbachtal (Gde. Tann, Zeilern), teilweise ausstrahlend zur Dachwand. Die klein- u. Kleinstpopulationen auf Hangmagerrasen sind durch Aufforstung hochbedroht (STEIN 1995, mdl.).

1.5 Tierwelt

Für einen nur einigermaßen repräsentativen Faunenüberblick der bodensauren Offen- und Halboffenstandorte in Bayern ist die Datenlage bei weitem noch nicht ausreichend. Der Erfassungsrückstand ist deutlich größer als in vielen anderen Biotoptypen, z.B. den Kalkmagerrasen. Nutzungs- und Pflegeabhängigkeiten wurden selten gezielt untersucht. Relativ günstig, aber immer noch bei weitem nicht ausreichend ist die Datenbasis bei Vögeln, Reptilien, Heuschrecken, Tagfaltern, Laufkäfern, völlig unzureichend bei für den Biotoptyp so wichtigen, z.T. "schwierigen" Gruppen wie Spinnen, Nachtfaltern, Hautflüglern, Ameisen, anderen Käfergruppen und nicht zuletzt der Bodenfauna. Vorbildliche Breitbanduntersuchungen wie im "Rhöngutachten" des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg (1986), das Vögel, Schmetterlinge, Wanzen, Zikaden, epigäische Spinnen, Laufkäfer und Heuschrecken erfaßte, sind bisher leider Ausnahme geblieben.

Hinzu kommt eine deutliche Präferenz vieler Faunisten für die kalkbestimmten und wärmebegünstigten Lebensräume.

Die folgende Kurzdarstellung ist daher zwangsläufig eher stichprobenhaft, regional unausgewogen und fortschreibungsbedürftig. Sie kommt nicht ganz ohne Rückgriffe auf vergleichbare außerbayerische Gebiete aus und beschränkt sich auf Grundzüge.

1.5.1 Allgemeine tierökologische und faunistische Charakterisierung

Manche gleichförmigen Bürstlingsrasen oder Straußgrasfluren könnten den Eindruck faunistischer Armut vermitteln. Im Regelfall handelt es sich aber um Durchdringungskomplexe aus bodensauren Wiesen, Zwergstrauchheiden/-bulten, niederen Magerrasen, offenen Sand- und Grusstellen, Ameisenhaufen und verstreuten Busch- und Baumgruppen, deren Artenmannigfaltigkeit den entsprechenden Kalktrockenstandorten kaum nachsteht.

Gleichwohl treten in der Zoozönose vieler Silikatheiden und bodensaurer Rasen der Mittelgebirge und Alpen einige wenige Gruppen deutlich hervor.

Schnaken (TIPULIDAE) und ihre bodenlebenden Larven, Weberknechte (OPILIONES) und andere Spinnentiere können einen Großteil der oberirdischen, Enchyträen (Wenigborster) und andere Edaphon-Gruppen (Fadenwürmer, Milben, Springschwänze usw.) der unterirdischen Zoомasse ausmachen, in Calluna-Heiden treten insbesondere Hornmilben (ORIBATIDEN) hervor (CHAPMAN & WEBB 1978). Die trophische Pyramide reicht bis zu Mittelsäugern und größeren Vögeln (z.B. Birkhuhn, verschiedene Tag- und Nachtgreifvögel), deren Nahrungsgründe aber fast immer weit über diesen Biotoptyp hinausreichen. Nahrungsökologisch relevanter sind Weidetiere (vor allem Schafe und Rinder) und deren Hauptkonsument, der Mensch.

Die tierische Lebensgemeinschaft ist stark durch den jeweiligen, stark wechselnden landschaftlichen Gesamtkomplex (siehe Kap. 1.1.2, S. 21) geprägt, sodaß es keine „Standard-Zoozönose“ geben kann. Faunistischer Untersuchungsbedarf besteht daher strenggenommen in jedem größeren Einzelbiotop, denn jeweils andere Habitatelement-Kombinationen, Kleinrelief-, Boden- und Kleinklima-Ausbildungen variieren das Fauneninventar. Enthält z.B. ein bodensaures Heidekomplexe auch Blockhalden, kommt eine charakteristische Großspinnen- und Nachtfalter- (Eulen-, Spanner-)fauna hinzu; lückige flechtenreiche Calluna-Heiden und sandige Wegkanten erweitern vor allem das Ameisen- und Stechimmen-Spektrum eines bodensauren Habitatkomplexes, hochstaudenreiche mittelfeuchte Tal- oder Bergwiesenbrachen fügen z.B. häufig bestimmte Netzspinnen und das Braunkehlchen hinzu, Halbschlußbrachen bodensaure Ackerbrachen und scharf beweidete Borstgrastriften bieten den thermophilen Feldlaufkäfern einen Optimallebensraum, in den blütenreichen mageren Goldhaferwiesen und Bergmähdern treten Schmetterlinge, Hummeln, Heuschrecken, in den z.T. anmoorigen, quelligen, mit Sickerfluren verzahnten Torfbinsenrasen Schnaken (Tipuliden) hervor etc.. Die Faunenähnlichkeit zwischen naturräumlich getrennten bodensauren Magerrasengebieten, z.B. zwischen Rhön, Oberpfälzer Wald und Allgäuer Alpen ist sehr gering.

Bei vielen bodensauren Magerrasen ist durch ihre Lage in Lichtungen, Wiesentälern und Waldbuchten die lebensräumliche Zuordnung zu Waldhabitaten sehr eng. Waldarten spielen deshalb oft eine große Rolle, z.B. die "Waldspinnen" *Coelotes terrestris* und *C. inermis*, mehrere Linyphiidenarten (UHLENHAUT 1988).

Tierarten(gruppen) mit größeren Aktions- und Populationsräumen wie z.B. Vögel, Kleinsäuger, Reptilien, Tagfalter, benötigen räumliche Kontaktkomplexe aus mehreren verschiedenartigen Strukturtypen, die erst zusammengenommen einen Jahreslebensraum ergeben. Winter- und Sommerquartier, Rendezvous-, Jagd-, Eiablage- und Brutpflege-, Aufwärm- und Abkühlungsmöglichkeiten liegen nach dem Prinzip der kurzen Wege möglichst eng benachbart. Beispiel: Das Lebensraumschema der Kreuzotter (*Vipera berus*) kombiniert in den Alten Gebirgen Extensivgrünland, Steinriegel, Waldsäume und Feuchtstandorte (z.T. auch Moore) auf eng-

stem Raum (z.B. Altenschneeberg/SAD, Heinrichsbrunn/FRG; vgl. auch VÖLKL 1986), in den Bayerischen Alpen Krummholz, Borstgrasweiden und Feuchtstellen (z.B. am Heuberg/RO), im Alpenvorland bodensaure Magerrasen neben Kalkmagerasen, Kalkniedermooren, offenen Hochmooren, Moorwäldern und Zwergstrauchheiden (z.B. Hartwiesen N Magnetsried/WM, NE Saulgrub/GAP, Hirzeneck/GAP). Das noch "höher integrierende" Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) schätzt möglichst unzerschnittene Abfolgen aus offenen Grasheiden, Zwergstrauchheiden, Verbuschungs- und Verwaldungsphasen.

Viele Faunenglieder bodensaure Magerrasen-Komplexe bewohnen Übergangsbereiche (Ökotonbewohner), so etwa zu Feuchtwiesen, Mooren, Äckern, Leguminosenfeldern und Wäldern. Räumlich enge Verzahnungen zwischen Quellbereichen, Anmooren, Extensivwiesen, Gebüsch, Magerrasen und Zwergstrauchheiden, abwechslungsreiche Mosaik aus schütter bewachsenen, kurzrasigen, staudenreichen beerstrauch-durchsetzten und strauchreichen sowie trockenen und feuchten Strukturen auf wechselndem Gesteinsuntergrund sind essentiell für mehrere Arthropodengruppen, aber auch für Vögel und Reptilien. Beispielsweise liegen bei mehreren für diesen Band relevanten Tagfalterarten die Eiablagestätten und Raupenfutterpflanzen in Gebüsch, deren Imaginalnahrungshabitate aber in blütenreichen Magerwiesen. Für überwinterte Imagines, z.B. von Wanzen, sind relativ winter-trockene Mikrorefugien (Merotope) wie Steinhäufen, Moospolster, Borstgrasbulte, Seggenhorste, Reisig- und Strohhaufen usw. überlebensnotwendig. Einzel stehende, tiefbeastete Fichten sollten schon wegen ihrer Überwinterungsquartier-Funktion für viele Insekten in den Pflege-Heiden verbleiben (z.B. bodensaure Hutänger der Albplateaus wie etwa bei Klingenhof/LAU oder Maierhofen/KEH, Hutungen der südlichen Frankenhöhe, Nöttinger Viehweide/PAF). Reichlich Saumwirkung bieten extensiv bewirtschaftete Weiden mit Gehölzanflug, kleinen Gebüsch- oder Baumgruppen mit reichlich Unterholz, wenn die Gehölze einen Deckungsgrad von 10-20% nicht übersteigen.

Stark faunenbereichernd wirkt das räumliche Nebeneinander von Feuchtwäldern und -wiesen und daran anschließenden Xerothermbiotopen, wie es sich z.B. im Regental N Rampau, im mittleren Naabtal, im unteren Schwarzwachtal/SAD, im Eger- und Röslautal/WUN, in den Thürmlinswiesen der Langen Rhön zeigt.

Über geeignete kleinräumlich wechselnde Pflegeregimes kann das "innere Ökoton-System" eines Magerrasenkomplexes und damit dessen Kleintierwelt gesteuert werden. Zwar ist der Einfluß verschiedener Mahd- und Beweidungssysteme auf Arthropoden (z.B. Heteropteren) noch nicht systematisch und abschließend untersucht (BEHRLE & WOLFRAM 1986), doch kommen Mähwiesen mit innerer Grenzlinienbildung (z.B. die sog. Übergangszonenmahd, siehe 4.2.2) den ökotonbesiedelnden Arten (z.B. unter den Heuschrecken) wahrscheinlich sehr entgegen.

Besonderes Augenmerk verdienen die Blütenbesuchergemeinschaften und Phytophagenkomplexe. Mehrere blütenökologisch abgrenzbare Phasen kennzeichnen den Jahreslauf des Insektenlebens (SCHWABE-BRAUN 1985), der im folgenden vor allem am Beispiel der Hummeln in den extensiven Mittelgebirgswiesen veranschaulicht sei: der phänologische Höhepunkt im Juni, der spätsommerliche Perücken- und Schwarzflockenblumenaspekt (z.B. Spessart- und Frankenwaldwiesen), der Frühjahrsaspekt u.a. mit Holunderorchis und Schaumkraut (z.B. Bayerischer Wald) entwickeln jeweils charakteristische Blütenbesuchergemeinschaft der Schmetterlinge, Stechimmen (Bienen, Hummeln), Goldwespen und anderer Gruppen. Eine Entscheidung zwischen verschiedenartigen Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen (z.B. Mähen oder Mulchen) oder die Wahl des richtigen Mahdtermins setzt eine genaue Kenntnis der Blütenbesucher voraus.

Im Frühjahraspekt bestimmen Scheiben- und Schalenblüten, z.B. *Anemone nemorosa* (Buschwindröschen) oder *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume) das Bild. Unter den Blütenbesuchern sind hauptsächlich Dipteren (Zweiflügler) aus den verschiedensten Familien vertreten, z.B. MUSCIDEN, SYRPHIDEN (Schwebfliegen) oder EMPIDIDEN (Tanzfliegen).

Im Vorsommeraspekt (Juni) teilen sich vor allem Hummeln und Schmetterlinge die tiefkronig radiären (z.B. *Lychnis*, *Campanula*) und zygomorphen Blüten (z.B. *Trifolium*, *Rhinanthus* oder *Galeopsis*), die von anderen anderen bienen- und wesenartigen Blütenbesuchern gemieden werden. Ausschlaggebend sind die Blütengröße (Landungsmöglichkeit!) und die vorhandene Pollenmenge. So werden z.B. auch die relativ großen, flachkronigen Einzelblüten von *Geranium* und *Hypericum* gerne von Hummeln besucht, während kleinblumige radiäre Arten (z.B. *Galium hircynicum*, *Potentilla erecta*) und Doldenblütler anderen Insektengruppen reserviert bleiben. Dabei nutzen einzelne Blütenbesucherarten z.B. gebietsweise nur 1 Pflanzenart, z.B. die Hummelart *Bombus pratorum* vor allem die Pollen- und Nektarquelle des langblühenden Wald-Läusekrautes (*Pedicularis sylvatica*) ist. Relativ niedrige Dominanzwerte weisen auf eine hohe Diversität in den Hummelgemeinschaften hin. In verschiedenen Rasengemeinschaften der Schachten im Bayerischen Wald blieb die Hummeldichte von Ende Juni bis Ende Juli annähernd konstant (KOLBECK 1989). Die Hummeldichte verläuft mehr oder weniger parallel zur Entwicklung der Blumensumme. Dabei ist neben der Quantität auch die Qualität des Blumenangebotes für die Hummeln ausschlaggebend. Untersuchungen auf dem Verlorenen Schachten im Bayerischen Wald (lückige Rotstraußgrasflur) ließen eine enge Bindung der Hummeln an die Vorkommen von *Galeopsis tetrahit* erkennen. So traten die Hummeln hier erst Mitte Juli in Erscheinung, als der Anteil von *G. tetrahit* bereits 23,7 % der Blumensumme betrug.

Im Gegensatz zu den Hummeln stieg die Schmetterlingsdichte von Ende Juni bis Ende Juli stetig an und erreichte Ende Juli den Höchstwert (neben den Ubiquisten *Aglais urticae* Kleiner Fuchs, *Inachis io*

Tagpfauenauge und *Pieris napi* Rapsweißling auch so bemerkenswerte Tagfalter wie *Coenonympha glycerion* Rostbraunes Wiesenvögelchen, *Heodes alciphron* Violetter Feuerfalter und *Plebicula amanda* Prächtiger Bläuling).

Ein Hauptbestäuber ist die Furchenbiene *Lasioglossum albipes*, die wie viele Wildbienen sowohl trockene als auch feuchte Magerrasen als Lebensraum bevorzugt. An *Scorzonera humilis* findet sich häufig der gefährdete, nektarsaugende Abbiß-Schreckenfalter (*Euphydryas aurinia* - RL 2/3; vgl. WEIDEMANN 1988). Im feuchten Vegetationstyp gilt als Raupenfutterpflanze (hier meist gattungsmorph) *Succisa pratensis* (Teufelsabbiß).

Der Herbstaspekt ist von besonderer blütenökologischer Bedeutung. *Succisa pratensis* (Teufelsabbiß) wird von fünf verschiedenen Hummelarten z.T. in hoher Individuendichte besucht (*Bombus lapidarius*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *B. sorocensis*, *B. sylvarum*) und auch von der nicht häufigen Schwebfliege *Sericomyia silentis* (RL-3/-) bevorzugt. *Angelica sylvestris* (Wald-Engelwurz) zieht sowohl Hummeln (z.B. *Bombus lucorum*) als auch Syrphiden (Schwebfliegen), Tenthrediniden (Echte Blattwespen), Ichneumoniden (Echte Schlupfwespen), Coccinelliden (Marienkäfer) und Scarabaeiden (Rosenkäfer) an.

Aufgrund der gegenüber den Goldhaferwiesen verzögerten Blühphänologie sind in den Rotstraußgrasfluren der Schachten bis in den September hinein Schmetterlinge anzutreffen. Allerdings ließen die Ergebnisse von KOLBECK (1989) keine eindeutigen Blütenpräferenzen erkennen. Insgesamt wurden auf den Schachten 26 Pflanzenarten durch neun Schmetterlingsarten genutzt, während 20 verschiedene Blütenpflanzen von acht Hummelarten aufgesucht wurden. An zwölf Blüten kommt es zur Nahrungskonkurrenz zwischen Hummeln und Schmetterlingen.

Aus den Kriterien Artenzahl im Gesamtzeitraum, Artenzahl pro Transekt und Dichte der beiden bearbeiteten Gruppen (Hummeln, Schmetterlinge) stellt KOLBECK (1989:53) folgende Reihe auf: Am besten geeignet für die blütenbesuchenden Insekten sind demnach Goldhaferwiesen, es folgt *Hypericum*-reiche Rotstraußgrasflur, magere Rotstraußgrasflur und Honiggrasflur. "Schlußlicht" ist die von *Agrostis tenuis* nahezu allein beherrschte artenarme "Grassteppe".

Verengt man in den bodensauren Magerrasen und Bergwiesen den Betrachtungshorizont auf einzelne Pflanzenarten, so wird insbesondere die große Bedeutung der Korbblütler offenkundig. Allein an der Niedrigen Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*), die häufig den Übergangsbereich zu Feucht- und Streuwiesen kennzeichnet, erfaßte KRATOCHWIL nicht weniger als 61 blütenbesuchende Insektenarten.

Im Rahmen der ökologischen Untersuchungen an *Cirsium helenoides* (Verschiedenblättrige Kratzdistel), die in Oberfranken und im Bayerischen Wald in den Hochlagen vor allem in Extensivwiesen und bodensauren Magerrasen vorkommt, wurde auch das "Mikro-Ökosystem" der Blütenköpfe mit sei-

nem Insektenkomplex aus Bohrfliegen (TEPHRIDAE), Rüsselkäfern (CURCULIONIDAE) und Kleinschmetterlingslarven (MICROLEPIDOPTERA) analysiert (ROMSTÖCK 1988). Monophage* Arten sind dann besonders gefährdet, wenn ihre Nahrungspflanze stark vom Bewirtschaftungswandel betroffen ist. Die zeigt z.B. *Tephritus arnicae* (Arnika-Bohrfliege), die monophag an *Arnica montana* frißt (KORNECK & SUKOPP 1988) und vom einschneidenden Rückgang der Arnikabestände unmittelbar mitbetroffen ist.

Deutlich eigenständigen Charakter trägt die Wirbellosenfauna der *Calluna*-Heiden, die in Bayern außerhalb der entwässerten Hochmoore i.d.R. mit offenen Fels-, Sand- oder Silikatgrusstandorten und/oder offenen Fahrspuren, Viehtrittstellen, Geländekanten, Windausblasungen und offenen Rohhumusaushagerungsstellen eng verzahnt sind (Beispiele: Truppenübungsplätze bei Tennenlohe, Grafenwöhr und Amberg, ehemaliger innerdeutscher Grenzstreifen, Kahlschlag- und Waldsaumvegetation im Reichswald, im Bamberger Hauptmoorwald und in der Bodenwöhrer Bucht, aber auch in der Holledau und im östlichen Tertiärhügelland, *Calluna*-Heiden in der Aindlinger Terrassentreppe und im tertiären Auflagebereich des Neuburger Jura, Wegrainheiden im Bayerischen Wald). Hier bietet sich den bodenbrütenden wärmebedürftigen Insekten, die gleichzeitig das Zwergstrauchblütenangebot der Besenheide, der Beerstrauch- und Kleinginsterarten nutzen, eine ideale Habitatkombination (vor allem Stechimmen). Die Heidetracht gehörte seit dem Mittelalter zu den existenzwichtigen Säulen des Imker- (Zeidler-) gewerbes.

Der ausgesprochen monophage Heideblattkäfer (*Lochmea saturalis*) kann im Vegetationszyklus der *Calluna*-Heide mitunter große Bedeutung erlangen. Der Käfer überwintert im Wurzelwerk, die Eier wer-

den bevorzugt in Moospolstern abgelegt. Durch den Larvenfraß im Sommer können ganze Heideflächen vernichtet werden. Die Larven des Heideblattkäfers scheinen von einem erhöhten Nitratgehalt der Heidevegetation zu profitieren. Sie wachsen dann schneller, das Larvalstadium verkürzt sich und die adulten Käfer erreichen ein höheres Körpergewicht. Große, guternährte Weibchen legen wiederum mehr Eier. Ein ansteigender N-Gehalt in der Heidevegetation vermag also eine Massenvermehrung beim potentiellen "Freßfeind" *Lochmea saturalis* auszulösen. Eine zu hohe Stickstoff-Konzentration (z.B. 800 kg N/ha statt 400 kg) kann jedoch toxische Wirkung auf die Pflanzenfresser haben (Gimingham 1985).

Mit zunehmendem Alter der Heide ist ein Wechsel in der Invertebratenfauna zu beobachten. Phytophage Arten (z.B. verschiedene Käfer, Schmetterlingsraupen) treten vor allem in der Aufbau- und Reifephase in den Vordergrund, wo diese Artengruppe an Blättern und jungen Trieben lebt. Auch deren Freßfeinde und Parasiten befinden sich in einem "Hoch". Andererseits sind bestimmte Artengruppen wie z.B. Collembolen (Springschwänze), Zikaden, Spinnen, Laufkäfer stärker an die Pionier (Austriebs)-phase von *Calluna vulgaris* gebunden; die Zerfallsphase wiederum zieht z.B. Blattläuse und deren Prädatoren (Marienkäfer) an (vgl. Abb. 1/31, S. 101 und Abb.1/32, S. 102).

Die geringere Diversität in der Aufbau- und Reifephase ist wahrscheinlich auf die größere Homogenität bzw. die geringere floristische Vielfalt der entsprechenden Sukzessionsstadien zurückzuführen.

Die höchste Diversität der Arthropodenfauna von *Calluna*-Heiden wurde in der Pionier- sowie in der Zerfallsphase ermittelt. Hier erreicht die Biomasse den höchsten Wert an unverholzten (und damit verwertbaren) Pflanzenteilen. Auch die Diversität der

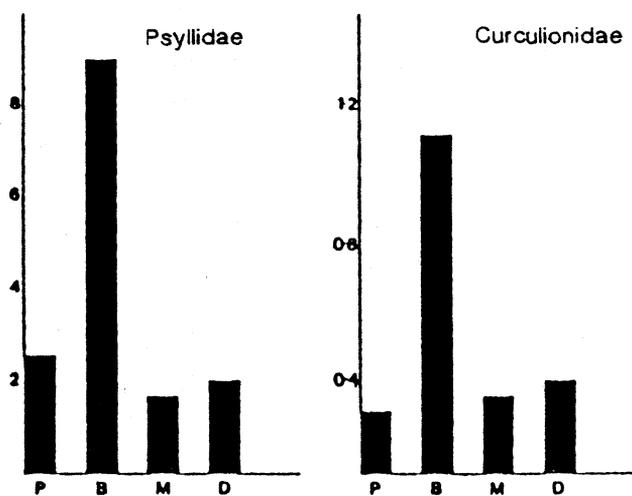


Abbildung 1/31

Unterschiedliche Populationsdichten von Phytophagen im Vegetationszyklus der *Calluna*-Heide am Beispiel der Blattflöhe (PSYLLIDAE) und Rüsselkäfer (CURCULIONIDAE).

P: pionier (Pionierphase); B: building (Aufbauphase); M: mature (Reifephase); D: degenerate (Zerfallsphase); Auswertung von Kescherfängen (aus GIMINGHAM 1985: 14)

* Ernährung von einer einzigen Pflanzenart

Pflanzengesellschaften (Shannon-Index) erreicht ein Jahr nach dem Abbrennen in der darauffolgenden Pionierphase sowie beim Zerfall der Heidevegetation ihre jeweils höchsten Werte (vgl. Gimingham 1985: 15).

Eine Pflegemanagement, das ein räumlich-zeitliches Nebeneinander von Pionier-, Reife- und Zerfallsstadien herstellt, schafft so die entsprechenden "Nischen" für die Mikro- und Makrofauna. Größere Pflanzenfresser ("vertebrate herbivores") profitieren ebenfalls von jungen Sukzessionsphasen der Heide mit dem relativ größten Anteil an physiologisch verwertbarer Biomasse (Gimingham 1985).

Da Brennen und Plaggen als traditioneller Auslöser einer tierökologisch anzustrebenden zyklischen Sukzession heute weitgehend ausscheiden, ist mehr als bisher auf andere Alternativen der Heideverjüngung zu achten, z.B. durch stellenweisen Aufforstungsverzicht auf Windwürfen und Kahl- oder Felmeschlägen.

Thermophile Tiergemeinschaften (insbesondere Reptilien, Spinnen und Insekten) stellen sich natürlich bevorzugt in den tiefergelegenen Steilhalden und Silikatfelsfluren der Durchbruchstäler (z.B. Saale-, Selbitz-, Regen-, Donau- Ilztal) ein. Biogeographisch weit vorgeschobene Isolate (z.B. Äskulapnatter, Mauer- und Smaragdeidechse im Bereich der Donau- und Ilzleiten; vgl. ASSMANN et al. 1990) haben diese klimatisch und expositionsbedingten Extremlebensräume sehr bekanntgemacht. Höhere Mittelgebirge (z.B. Hochrhön, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald) lassen zwar wärmeliebende Arten(gruppen) wie etwa einen Großteil der Heuschreckenfauna nicht zur vollen Entfaltung kommen (vgl. LEIPOLD & FISCHER 1986), bieten aber in sonnenexponierten, windgeschützten Sonderlagen sogenannte "Xeromontanstandorte", die einer begrenzten Zahl auch (relativ) thermophiler Arten in allerdings relativ geringer Siedlungsdichte eine Heimstatt bieten z.B. fanden SCHMIDT & SCHULZE (1961) im Windschattenbereich bzw. auf südexponierten Borstgrasrasen und Waldwiesen der Langen Rhön eine etwa 10-fache Heuschreckendichte gegenüber nordseitigen oder windexponierten Wie-

sen (hier nur mehr vereinzelt; 0,2-0,4 Tiere/m²). Bemerkenswerte "Xeromontanstandorte" sind die windgeschützten, nicht gipfelständigen Blockhalden der Grund- und Basaltgebirge (z.B. Bauersberg/Rhön); vgl. hierzu Teil "Spinnen".

1.5.2 Ausgewählte Artengruppen

Das folgende Kapitel sollte eigentlich durch die Darstellung geeigneter Tiergruppenruppen und Arten die tierökologisch vollständigen Lebensraumkomplexe und Strukturkombinationen (die sich ja in aller Regel nicht mit Grenzen von Pflanzengesellschaften decken) transparent machen, die wesentlichen Faunenindikatoren für Lebensraumveränderungen (z.B. durch Aufdüngung, Entwässerung, Vergrasung, Verbuschung etc.) und für das Monitoring von Pflege- bzw. Bewirtschaftungsmaßnahmen aufzeigen. Angesichts der begrenzten und regional sehr unausgewogenen Datenlage kann dies jedoch nur sehr unvollständig erfolgen.

Herausgegriffen werden u.a. die Bodenfauna (als "zentrale Operatorgruppe" für den Stoffhaushalt und die Sukzession auch dieses Lebensraumtyps), Schmetterlinge und Heuschrecken (hoher Aussagewert u.a. für standort- und pflanzengesellschaftsspezifische Lebensraumqualitäten), Hautflügler (Indikatoren für wertvolle Habitatbenachbarungen und kleine Sonderstandorte), Spinnentiere (Indikation für Sukzessionszustände, Ökotope usw.), Vögel (wichtig für den feuchten Flügel, vor allem aber für das Erkennen ausreichend großer und vielfältiger bodensaurer Habitatkomplexe) und Reptilien (bedeutsam für die Indikation notwendiger Requisite und Strukturausstattungen). Hygrophile Arten der Feuchtanteile von Magerrasenkomplexe werden in den entsprechenden LPK-Bänden (II.6, II.9) ausführlich behandelt.

Da einzelne Gruppen i.d.R. verschiedenartige Aussagen (z.B. zu Feuchtepräferenzen, zur strukturellen Ausstattung, Bindung an Futterpflanzen usw.) zulassen, sollte jede Erhebung in Magerrasenbiotopen mindestens 2-3 wirbellose Tiergruppen miteinbezie-

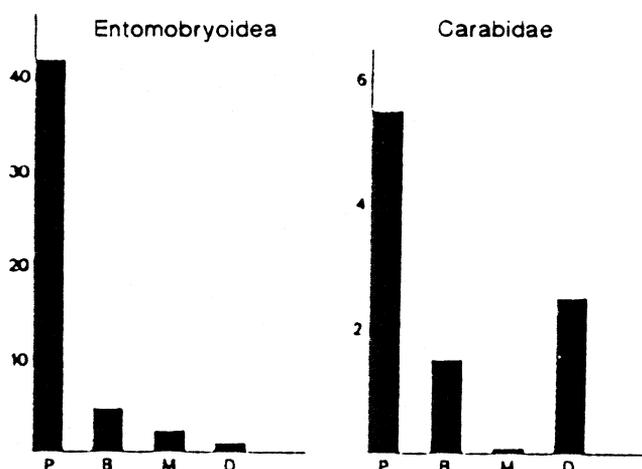


Abbildung 1/32

Unterschiedliche Populationsdichten von Phytophagen im Vegetationszyklus der Calluna-Heide am Beispiel der Laufspringer/Springschwänze (ENTOMOBRYOIDEA) und Laufkäfer (CARABIDAE)

P: pionier (Pionierphasen); B: building (Aufbauphase); M: mature (Reifephase); D: degenerate (Zerfallsphase); Auswertung von Kescherfängen (aus GIMINGHAM 1985: 14)

<i>Brenthis ino</i>	Mädesüß-Perlmutterfalter
<i>Coenonympha tullia</i>	Moor-Wiesenvögelchen
<i>Colias palaeno</i>	Hochmoor-Gelbling
<i>Euphydryas aurinia</i>	Abbiß-Scheckenfalter
<i>Heodes alciphron</i>	Violetter Feuerfalter
<i>Heodes virgaureae</i>	Dukatenfalter
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter
<i>Maculinea nausithous</i>	Schwarzblauer Wiesenknopf-Ameisenbläuling
<i>Maculinea teleius</i>	Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs
<i>Heodes hippothoe</i>	Lilagoldfalter
<i>Pseudophilotes baton</i>	Quendel-Bläuling
<i>Proclissiana eunomia</i>	Randring-Perlmutterfalter

Tabelle 1/5

Tagfalter und Dickkopffalter der Roten Liste Bayern (LfU 1992), die in Lebensraumkomplexen bodensaurer Magerrasen anzutreffen sind.

hen (vgl. BANSE & ASSMANN 1988, SCHLUMPRECHT 1988).

Die Angaben zur Gefährdungsstufe richten sich nach der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns (LfU 1992) bzw. Rote Liste der BRD (BLAB et al. 1984).

1.5.2.1 Bodenfauna

Als unentbehrliche Prozessoren der Bodenbildung, des Streuabbaues und besonders sensitive Indikatoren unterschiedlicher Bewirtschaftungs- und Pflegeweisen und als Basisglieder der Nahrungskette ist die Präsenz (bzw. Absenz) detritophager (streuabauender) Bodenorganismen wie Milben (*Acarina*), Springschwänzen (*Collembola*), Fadenwürmern (*Nematoda*), Enchyträen und Regenwürmern und andere Gruppen des Edaphon von besonderer Bedeutung auch in bodensauren Offenlandsystemen. Sie schaffen erst die Voraussetzung für den Angriff der mineralisierenden Boden-Destruenten.

Die Umwandlung von Wäldern in bodensaure Weiderrasen hat das Edaphon (z.B. die Regenwurm-Gemeinschaft) sehr stark verändert bzw. reduziert. Das Kapfen der unter vorgängigen Wäldern gebildeten (z.T. sogar Mullhumus-) Schicht durch Humuswund und Abbrennen kappte die Bodenprofile und verschlechterte deren Regenwurmtauglichkeit. Den Rodungen folgende Versauerungsschübe und Änderungen der Humusdynamik werden Artenverschiebungen innerhalb der Regenwurm-Zönose und eine gewisse Ablösung durch Enchyträen ausgelöst haben, die in bodensaureren (Anmoor-)Grasländern sogar den Löwenanteil der Gesamt-Zoomasse auf sich vereinigen können (COULSON & WHITTACKER 1978). In Feuchtheiden des Torfbinsenrasens (JUNCO-NARDETUM) kann die Enchyträen-Dichte 300 000/ m² übersteigen (COULSON & WHITTACKER 1978). *Enchyträen* treten in bodensauren Rasen, insbesondere in anmoorigen und moorigen Heiden oft ganz an die Stelle der Regenwürmer (TOPP 1984). Der Wenigborster-(Oligochäten-), d.h. Regenwurm- und Enchyträen-Besatz ist stark beweidungsabhängig. Bei starkem Rin-

dertritt kann deren Dichte bis in 2 dm Tiefe um bis 4/5 zurückgehen (TOPP 1984).

Auch Tausendfüßer (*Myriapoda*) können durch die Steigerung der mechanischen Belastung durch Beweidung ausgedünnt werden oder verschwinden. In wenig beweideten Magerrasen sind die räuberisch im Bodenlückensystem lebenden, wegen ihrer gestreckten Gestalt bis in tiefere Schichten vordringenden Geophilomorpha in wenig beweideten bodensaureren Rasen zahlreich anzutreffen (TOPP 1984).

Fadenwürmer (Nematoden), die sich in bodensauren rohhumosen Ökosystemen überwiegend von Pflanzen und Pilzen und weniger von Mikroorganismen ernähren, erreichen in NARDUS-FESTUCA-AGROSTIS-Grasländern nur relativ geringe Dichten (im englischen Moorhouse-Gebiet z.B. 3,3 x 10⁶ m⁻²)

1.5.2.2 Schmetterlinge

Magerrasen, extensiv genutzte Wiesen und Wiesenbrachen sind auch im bodensauren bis intermediären Bereich Lebensraum zahlreicher Tagfalter im engeren Sinne (PAPILIONIDAE), vor allem innerhalb der Familien der Bläulinge (LYCAENIDAE) und Augenfalter (SATYRIDAE), daneben auch von Widderchen (ZYGAENOIDAE) und - vor allem in Zwergstrauchheiden und teilbestockten Magerrasenkomplexen - vieler Nachtfalter und Kleinschmetterlinge (z.B. Eulen, Spinner, Schwärmer, Motten, Wickler, Spanner etc.). Typische Raupenfutterpflanzen sind hier nicht zu seltene Pflanzenarten wie z.B. *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Nardus stricta* (z.B. Kleiner Heufalter), *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella* (Dukatenfalter, Kleiner Ampferfeuerfalter), *Vaccinium myrtillus*, *Viola canina*, *Viola palustris* (z.B. Braunfleckiger Perlmutterfalter), *Cytisus scoparius* und *Calluna vulgaris* (einige Nachtfalter).

Mehr oder weniger monophage und "stenope" Arten eignen sich oft besonders gut zur Charakterisierung eng umgrenzter Habitats, so etwa die ziemlich seltene Arnika-Miniermotte (*Digitivalva arnicella*, RL 3) und der auf flechtenreiche Felsschluchten spezialisierte Blankflügel-Bär (*Nudaria mundana*, RL 2).

Insgesamt lassen sich von den in Bayern aktuell vorkommenden ca. 130 Tagsschmetterlingen und Dickkopffaltern etwa 70 Arten (auch) für bodensaure Magerrasen i.w.S. (von feuchten Borstgrasrasen über warm-trockene Ginsterheiden bis hin zu den bodensauren Wirtschaftswiesen) nachweisen. Davon haben etwa 45 Arten eine relativ enge Bindung an den beschriebenen Lebensraum (siehe Tab. 1/5 (S. 105). Beispiele nach WEIDEMANN (1986): Argus- und Idasbläuling *Plebejus argus* und *Lycaeides idas* in Zwergstrauchheiden im Fichtelgebirge, Kleines Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*) für Borstgrasrasen.

Den größten Artenreichtum entwickeln natürlich großräumige abwechslungsreiche Magerrasenlandschaften, in denen auch kalkreiche Bereiche eingeschaltet sind. So z.B. fand KUDRNA (1986) in einem Areal der Hohen Rhön insgesamt 83 Tagsschmetterlingsarten, also etwa die Hälfte aller in Bayern bisher festgestellten Arten. Solche Schmetterlingskollektive beinhalten dann auch (z.T. seltene) hygrophile und thyrphophile (Moor-, Feucht- und Moorwiesen-bewohnende) sowie xerothermophile Arten in oft individuenreichen Populationen wie z.B. *Heodes hippothoe* (Lilagoldfalter), *Heodes virgaureae* (Dukatenfalter), *Maculinea nausithous* (Schwarzblauer Wiesenknopf-Ameisenbläuling), *Boloria aquilonaris* (Hochmoor-Perlmutterfalter), *Proclossiana eunomia* (Randring-Perlmutterfalter), *Brenthis ino* (Mädelsüß-Perlmutterfalter), *Euphydryas aurinia* (Abbiß-Schreckenfalter) und *Melitaea diamina* (Baldrian-Schreckenfalter) und *Coenonympha tullia* (Moor-Wiesenvögelchen). Besonders schmetterlingsreich sind auch Komplexe aus Wiesen, Hecken und Waldrändern wie z.B. die "Thürmleins- und Steinschlagwiesen" der Langen Rhön (z.B. mit *Melitaea diamina*, *Nymphalis antiopa*, *Quercusia quercus* *Proclossiana eunomia*, *Brenthis ino*, *Heodes hippothoe*, *Heodes virgaureae*). Die freien Kuppen der Rhön (z.B. Kreuzberg) sind ideale Standorte für "Hilltopping" (Hochzeitsflug von Wanderfaltern wie Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) und Seelfalter (*Iphiclides podalirius*).

Besonders bedeutsam sind auch Übergangsheiden "zwischen Kalk und Silikat" wie die mit „Basenzeigern“ durchsetzten mäßig bodensauren Sandsteinkerperheiden des Steigerwaldes, des südwestlichen Haßberge-Traufs und der Frankenhöhe sowie die vogtländischen und Frankenswald-Diabasrasen mit ihrer auffälligen Tagfalterfauna (u.a. reiche Vorkommen von *Heodes alciphron* Violetter Feuerfalter, RL-BY 2, *Heodes virgaureae* Dukatenfalter, RL 3, *Aricia agestis* Zweibrütiger Sonnenröschen-Bläuling, RL 4R, sowie die seltene „Diabas-Xerothermart“ Weißgraue Johanniskrauteule *Actinotia hyperici*, RL 1, deren Höllental-Vorkommen im Zusammenhang mit den thüringischen Populationen entlang des wärmebegünstigten Saaletals steht (vgl. SCHLUMPRECHT 1988, ABSP HO). Die zunehmende Verbuschung und Verschattung hat hier aber bereits zum Verlust bzw. starken Bedrohung mehrerer wärmeliebender Falter sonnenexponierter, lückiger Magerrasen (z.B. *Chazara briseis* Berghexe, *Lasiommata megera* Mauerfuchs, *Spialia sertorius*

Roter Würfelfalter und *Pyrgus serratulae* Schwarzbrauner Dickkopffalter, die noch in den 50er Jahren ein oder mehrere Fundorte im Hofer Raum aufwiesen, der für sonnige Diabasfelsfluren mit Rundblättriger Glockenblume typische Gebänderte Glockenblumen-Blütenspanner *Euphithecia impurata*, RL 2, der im Hofer Diabasgebiet auf schattige Felsfluren spezialisierte Blankflügel *Nudaria mundana*, RL 2). "Intermediäre" Keupermagerrasen zeichnen sich z.B. im südlichen Steigerwald durch hohen Artenreichtum bei Zahnspinnern (NOTODONTIDAE) aus, darunter auch bemerkenswerte Arten wie *erminea*, *querna*, *phoebe*, *argentina*, *velitaris*, *carmelita* und *cuculla* sowie der seltene "Schadspinner" *detrita* und die Trägspinner *rimicola* und *catax* (WEIDEMANN 1996).

Mittlere und höhere Grundgebirgslagen: Auf den hochmontanen Bergwiesen und -magerrasen bei Philippsreut (FRG) registrierten BANSE & ASSMANN 1988 insgesamt 26 Tagfalter-Spezies, davon fast ein Viertel gefährdete bis stark bedrohte Arten (z.B. Dukatenfalter, Trauermantel, Prächtiger Bläuling). Zu den Bewohnern offener, blütenreicher Grünlandvegetation (feuchte Borstgrasrasen mit Übergängen zu Naßwiesen, Flach- und Übergangsmooren) zählen hier z.B. das Rostbraune Wiesenvögelchen und der Lilagoldfalter. Auch der Moorgelbling als Charakterart rauschbeerenreicher (Raupenfutterpflanze!) Hoch- und Übergangsmoore braucht als Imago blütenreiche Wiesen im Umfeld (z.B. Zeitelmoos/Fichtelgebirge, Haidmühle/FRG).

Die blütenphänologischen Aufnahmen von KOLBECK (1989) auf den Zwieseler Schachten/REG haben gezeigt, daß die etwa 25-jährige Brachezeit auf allen Flächen zur Verringerung der Pflanzenartendiversität bzw. zum Verlust einzelner Arten geführt hat.

Auf gemulchten Flächen konnte ein häufigeres Auftreten des seltenen Lilagoldfalters (*Heodes hippothoe*) beobachtet werden, vermutlich wegen der dort höheren Bodentemperaturen, die die Larvalentwicklung fördert. Die Raupen von *Heodes hippothoe* halten sich tagsüber im Grenzbereich zwischen Bodenoberfläche und Vegetationsschicht auf und werden nachts bei der Nahrungsaufnahme (Sauerampfer) von der abgestrahlten Bodenwärme in ihrer Aktivität gefördert.

Temperaturabhängige Fluktuationen von Tagfalterpopulationen werden z.B. von EKHOLM (1975) für das südliche Finnland beschrieben, wo *Heodes hippothoe* nur in den wärmsten Jahren beobachtet werden konnte. Um so erstaunlicher das Vorkommen der Art in einem Gebiet mit noch kühlerer Vegetationsperiode und Jahresdurchschnittstemperaturen von z.T. unter 10°C (Großer Falkenstein). Aus diesem Grund sind Pflegemaßnahmen, die das bodennahe Mikroklima verbessern sowohl für *Heodes*-Arten als auch für *Lycaena phlaeas*, *Erebia euryale*, *Erebia medusa* und *Coenonympha glycerion* von existentieller Bedeutung.

Neben den bekannten und "populären" Tagfaltern gibt es eine Reihe biotoptypspezifischer Klein- und Nachtfalterarten (PROSE 1993), darunter so hoch-

spezialisierte wie die Arnika-Miniermotte (*Digitivalva arnicella*, RL 3), eine an Arnika gebundene, ziemlich seltene Miniermotte, deren Falter sehr versteckt lebt (auffälliger sind die mäandrisch gewundenen Ausnagungen der Blattminen).

Eriophygodes imbecilla, die Braune Berggraseule, ist eine Charakterart der anmoorigen montanen Borstgrasgesellschaften (besitzt in der Rhön ihr neben den Alpen wahrscheinlich bedeutendstes Areal in Deutschland). Als typische Glazialrelikte werden u.a. *Agonopterix petasitis* (Pestwurz-Blattleibeule) oder *Dasypolia templi* (Tempeleule) genannt (Pestwurz-Fluren, feuchte, z.T. verbuschte Hochstaudenfluren; in der Rhön ihr in Mitteleuropa flächenmäßig größtes und am dichtestens besiedeltes, zusammenhängendes Areal, weitere Funde im Bayerischen Wald).

Eine gute, weil z.T. massenhaft auftretende Zeigerart höher gelegener, feuchter Borstgrasrasen ist der Silberweiße Glanzwickler (*Eana argentana*). Ebenfalls biototypisch ist die Graue Heidewiesen-Breitflügelmotte (*Amphisbatis incongruella*, RL 3), die in mageren Borstgrasrasen und zwischen Besenheide anzutreffen ist und als Raupe an Graswurzeln lebt, der bedrohte, warme Heidekrautflächen in Waldrandnähe bevorzugende Schmalflügelige Heidespanner (*Pachycnemia hippocastanaria*). Für grasreiche verheidete Bergwaldlichtungen (z.B. Hohes Fichtelgebirge) typisch ist der Gebirgswald-Blattspanner (*Xanthorhoe incursata*).

Kennzeichnend für Heideflächen mit eingestreuten Birkengruppen ist der Birken-Blattspanner (*Rheumaptera hastata*, RL 3). Die große tagfliegende Spannerart ist inzwischen in Bayern überall selten geworden. Der ähnliche Habitate bevorzugende Birkengabelschwanz (*Furcula bicuspis*) ist dagegen noch mäßig verbreitet. Feuchtheiden, Pfeifengraswiesen und anmoorige Waldlichtungen bevorzugt dagegen der noch relativ stabile Bestände aufweisende Weiße Moorheidespanner (*Idaea sylvestriaria*). Sonderformen dieses Biototyps bewohnen relativ seltene und stark rückgängige Arten wie der Löwenzahn-Wiesenspanner *Lemonia taraxaci* (Schiefergebirge, bodensaure Jura-Plateauheiden), der Birken-Eulenspanner *Tetheella fluctuosa* (bodensaure Mittelwälder und deren Blößen z.B. im südwestlichen Steigerwald, lichte Birkenbestände in Zwergstrauchheiden sonniger Talhänge der unteren Bergstufe (BERGMANN 1953, WEIDEMANN 1996), Ginster-Bürstenspanner *Dasychira fascelina* und Mondfleck-Bürstenspanner *Dasychira selenitica* (Besenginsterheiden, stark im Rückgang, fränkische Sankiefernheden; WEIDEMANN 1996). Ähnliches gilt für den lokal hochbedrohten Wegerichbär (*Parasemia plantaginis*), dessen letzte Vorkommen Waldlichtungen und Feuchtwiesen im Frankenwald sind. Auch die Gehölzsäume warmer Silikatböden bevorzugenden Sandflur-Halmeulchen (*Mesoligia literosa*, 4R) und Heckenkräuter-Bandeule (*Noctua orbana*, RL 3) haben eindeutige Rückgangstendenzen.

Bemerkenswert sind auch einige Xeromontan-Arten auf den Basaltschottern (warm-trockene Insellagen

in montaner Umgebung) wie z.B. *Rhyacia latens* (Schattenbindige Erdeule 3) oder *Eupithecia inturbata*.

Leider ist für die weitaus meisten Tag- und Nachtflatterarten auch dieses Biototyps ein mehr oder weniger starker Rückgang zu verzeichnen, viele Arten sind ganz verschwunden (vgl. z.B. Kap. 1.11.2, ABSP HO 1994, ROTTLÄNDER 1954, PRÖSE 1993). Vor allem hygrophile Großschmetterlinge sind meist sehr ortstreu sind und besitzen ein geringes Ausbreitungsvermögen. Ihre Gefährdung nimmt also bei Lebensraumverkleinerung und -zerschneidung überproportional zu (vgl. LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen")

Wichtigster Faktor für die Lepidopterenqualität bodensaurer Rasen und Wiesen ist zweifelsohne die extensive Bewirtschaftung. Mäßige Verbrachung wird dabei in aller Regel besser vertragen als zu häufige bzw. zu intensive Nutzung. Viele offenland-bewohnende Schmetterlinge benötigen ein verlässliches "Gerüst" aus Brachflächen (vor allem Hochstaudenfluren entlang von Wegen, Gräben und Bächen) zwischen mehr oder weniger regelmäßig gepflegten Wiesen bzw. Weiden.

Gräserfressende Raupen (vor allem Augen- bzw. Grasfalter) spiegeln in ihrer Entwicklung sehr genau die "Produktionswellen" ihrer Habitate wider. Raupen auf vergleichsweise nährstoffarmen Futterpflanzen der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden brauchen entsprechend länger für ihre Gesamtentwicklung als etwa Raupen auf mastigen nitrophytischen Hochstaudenfluren. "Hauptfressperiode" ist bei den meisten Arten der Frühsommer, wenn die Raupenfutterpflanzen am nährstoffreichsten und ergiebigsten sind. In dieser Zeit führen bewirtschaftungsbedingte Eingriffe (Befahren, Abschleppen, Mahd) zu katastrophalen Verlusten bei den Larvalstadien der Schmetterlinge.

Im folgenden wird noch einmal auf die **Habitatsprüche wichtiger Arten** eingegangen (z.T. nach Weidemann 1993, briefl.):

- **Plebejus argus L. (Argus-Bläuling) 4R/3**

Bevorzugt Magerrasen, insbesondere versauerte Standorte auf basischen oder sauersandigen Böden. Im Oberpfälzer Raum auf besonnten, Heidekrautbewachsenen Lichtungen. Die Raupen bevorzugen

Tabelle 1/6

Populationsdichte-Stufen für Tagfalter (nach WEIDEMANN 1986 u. 1988)

Stufe	Falter pro ha
niedrig	1 bis 30
mittel	30 bis 100
ziemlich hoch	100 bis 500
hoch	über 500

in bodensauren Gebieten *Calluna vulgaris* (Heidekraut). Fliegt von Juli bis August und kommt auf den meist wenige qm großen Fundorten in größerer Anzahl vor. Gilt als Verschieden-Biotop-Bewohner, d.h. besiedelt deutlich voneinander verschiedene Vegetationstypen, innerhalb derer er sich aber standorttreu verhält. Die durchschnittliche Populationsdichte (vgl. Weidemann 1986, 1988) ist "ziemlich hoch bis hoch" (vgl. nachfolgende Tabelle).

Tab. 1/6 zeigt die Abstufungen der Populationsdichteangaben zur Hauptflugzeit der einzelnen Falterarten (nach WEIDEMANN 1986 u. 1988).

• **Lycaeides idas L. (Idas-Bläuling) 3/3**

Fliegt ähnlich wie der Argus-Bläuling im Juli/August und ist zahlreich auf eng begrenzten Standorten anzutreffen. In bodensauren Magerrasen sind die Populationen an *Calluna vulgaris* (Heidekraut) gebunden. Die durchschnittlichen nordostbayerischen Populationsdichten des Verschieden-Biotop-Bewohners sind "ziemlich hoch bis hoch".

• **Heodes alciphron Rottenburg (Violetter Feuerfalter) RL2/3**

In bodensauren Magerrasen für den Naturschutz mit die bedeutendste Tagfalterart, fliegt in Nordbayern von Mitte Juni bis Ende Juli und findet sich in den niederschlagsreichen Silikatmittelgebirgen Nordbayerns nur an trockenen Standorten. Typische Habitate sind zur Flugzeit blühende Quendelthymian-Polster (*Thymus serpyllum*) und blühender *Cytisus nigricans* (Schwarzwerdender Geißklee), welche überaus attraktiv auf den Falter wirken. Raupenfutterpflanzen sind die Ampferarten *Rumex acetosa* und *Rumex acetosella* (Wiesen als Ergänzungsraum!). Die Eiablage erfolgt bevorzugt am Ansatz von Blättern und am Blütenstiel von *Rumex acetosa*. *Heodes alciphron* ist ein standorttreuer Ein-Biotop-Bewohner mit niedriger bis mittlerer Populationsdichte.

• **Hipparchia semele L. (Rostbinde) RL 2/3**

Verschieden-Biotop-Bewohner, besiedelt mit mittlerer bis hoher durchschnittlicher Populationsdichte Kalk- und Silikatmagerrasen, auch warme Zwergstrauchheiden und fliegt Ende Juli bis September mit hoher Standorttreue. Die Raupe lebt u.a. an *Festuca ovina* (Schafschwingel), *Festuca rubra* (Rotschwingel) und *Agrostis tenuis* (Rotes Straußgras).

• **Coenonympha glycerion L. (Rostbraunes Wiesenvögelchen) RL 3**

In Bayern in mageren, mäßig trockenen, nicht überdüngten Wiesengesellschaften noch recht häufig. Die Raupe befrißt viele Grasarten, auch *Festuca ovina* (Schafschwingel). Als standorttreuer Verschieden-Biotop-Bewohner kommt der Falter in mittlerer bis ziemlich hoher Populationsdichte vor. *Coenonympha glycerion* gilt ebenfalls als "Verschieden-Biotop-Bewohner". Vorkommen existieren neben verbuschenden Kalkmagerrasen in der südöstlichen Frankenalb vor allem in nicht zu trockenen bodensauren Magerrasen der nordbayerischen Mittelgebirge. In Nordbayern auf montane Gebiete beschränkt.

Außer in Hochmoorgebieten und feuchten Kiefernwäldern besiedelt die Art auch bodensaure, nicht zu trockene Magerrasen. Regional werden sehr unterschiedliche Habitate besiedelt: Im wärmeren Frankenjura ausschließlich montane, extensiv genutzte Mähwiesen, im mittelfränkischen Becken Feuchtwiesen in Flußauen, im Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald neben feuchten Kiefernwäldern und Hochmooren auch nicht zu trockene Borstgrasrasen. Eiablagen erfolgen auf Grashalmen. Die Raupe lebt polyphag an verschiedenen Gräsern. Die Jungraupe überwintert und beginnt vor allem in Mooren erst recht spät mit der Nahrungsaufnahme (Pfeifengras, spät austreibende Seggen).

Jegliche intensive Bewirtschaftung (Düngung, häufige Mahd, zu intensive Beweidung) kann sich katastrophal auf die Bestände auswirken. Ausgehend von den Habitatansprüchen werden einschürige Herbstmahd oder nur periodisches Mähen alle paar Jahre empfohlen. Während im trockenen Flügel des Biotopspektrums (mäßig trockene Borstgrasrasen) selbst einigermaßen intensive Beweidung offenbar gut vertragen wird (vgl. EBERT & RENNWALD 1991:115), liegen über die Auswirkungen von Feuchtwiesen-Beweidung auf *Coenonympha glycerion* keine verwertbaren Hinweise vor.

• **Coenonympha tullia L. (Großes Wiesenvögelchen) RL 2**

Ebenfalls Bewohner hygrophiler Offenlandlebensräume in bodensauren Lebensraumkomplexen. Vor allem in den hochmontanen Mittelgebirgen Nordbayerns wie z.B. in den Thürleinswiesen der Hochrhön weist die Art nur noch individuenarme Splitterpopulationen auf.

Bevorzugt werden an Hochmoore oder Quellfluren angrenzende Feuchtwiesen bzw. anmoorige Rasengesellschaften (vgl. LPK-Band II.9 "Streuwiesen"). Der feuchte Flügel bodensaurer Magerrasen ist selbst für Populationen, deren Larvalhabitate überwiegend im Streuwiesenbereich liegen, von großer Bedeutung für die Imagines. So werden blütenreiche Wiesenpartien oder junge Brachestadien bevorzugt dann angefliegen, wenn die eigentlichen Streuwiesen noch relativ blütenarm sind.

Überlebensengpässe zeichnen sich daher zunehmend überall dort ab, wo durch intensive landwirtschaftliche Nutzung die benötigte Blüthenahrung für die Falter fehlt. Die Erhaltung blütenreicher Wiesenpartien bzw. -gürtel ist daher vor allem im Kontaktbereich zu Quell- und Übergangsmoorrelikten unverzichtbar, wenn diese Art auch in Nordbayern eine realistische Überlebenschance haben soll.

• **Callophrys rubi L. (Brombeer-Zipfelfalter)**

Lebt als polyphage Art in sandig-sauren Magerrasen (z.B. an den Blüten des Färber-Ginsters *Genista tinctoria*), in moorigen Sandkiefernwäldern (z.B. Oberpfälzer Sande) vor allem an den Blattunterseiten von Heidelbeere und Rauschbeere, an Heidekraut, auch an den Früchten des Faulbaums (*Frangula alnus*). Die Art besiedelt trockene und warme bodensaure Magerrasen. Die Raupe frißt an *Calluna vulgaris* (Heidekraut), *Vaccinium*-Arten (Heidel-

beere, Rauschbeere), an *Genista tinctoria* (Färberginster) oder *Cytisus ratisbonensis* (Regensburger Geißklee).

- **Melanargia galathea L. (Schachbrettfalter)**

Ist eine gute Indikatorart für trockene bis frische, ungedüngte Wiesengesellschaften, zu denen auch bodensaure Magerrasen gehören. Ähnliche Ansprüche hat *Erebia medusa* (Frühlings-Mohrenfalter), der magere Wiesengesellschaften im Kontakt zu Waldrändern oder Gebüsch bevorzugt.

Der **Dukatenfalter** (*Heodes virgaureae*, RL 3) ist vor allem in Silikatmagerrasen mit viel Kleinem Ampfer (*Rumex acetosella*) zu finden (hat im Lkr. HO den Schwerpunkt seines bayerischen Vorkommens).

Feuchtere Borstgrasrasen (z.B. Rehauer Forst) bevorzugt das **Rostraune Wiesenvögelchen** (*Coenonympha glycerion*, RL 3).

Weitere typische und z.T. stark gefährdete Arten sind der **Sumpfwiesen-Permuttfalter** (*Clossiana selene*), der **Violette Feuerfalter** (*Heodes alci-phron*, RL 2), das **Frischwiesen-Grünwidderchen** (*Adscita staitices*, 4R) oder das **Bibernell-Widderchen** (*Zygaena minos*, 4R).

1.5.2.3 Heuschrecken

Heuschrecken gehören den Sommer über zu den auffälligsten Insektengruppen. Die relativ enge Bindung vieler Arten an bestimmte Grünlandtypen prädestiniert sie als Indikatoren für den jeweiligen Zustand bzw. für stattgefundene Biotopveränderungen. Wichtig für die Lebensraumeignung sind vor allem mikroklimatische Gegebenheiten, wobei besonders den Bedingungen während der Embryonal- und Postembryonalentwicklung entscheidende Bedeutung zukommt. (vgl. z.B. INGRISCH 1979).

Während hygrophile Arten insbesondere ausreichende Bodenfeuchtigkeit als existenzielle Lebensbedingungen benötigen, brauchen Xerothermarten vor allem genügend besonnte Bodenpartien mit schütterem Bewuchs. Eine hohe Vegetationsdichte wirkt sich in den meisten Fällen ausgesprochen negativ aus. Zumindest werden einzelne extensiv genutzte Bereiche (z.B. Wiesenrandstreifen) oder Stellen mit lückiger Vegetation als Rückzugsraum und Eiablageplatz benötigt. Wie bei kaum einer anderen Tiergruppe spielt die Strukturvielfalt des jeweiligen Biotops eine überragende Rolle. Dementsprechend wichtig sind die auf den Lebensraumkomplex abgestimmten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen.

Grünländer höherer Mittelgebirge (Rhön, Bayerischer Wald) stellen aufgrund ihres Großklimas (hohe Niederschläge, niedrige Jahresmitteltemperaturen) keine optimalen Lebensräume für die meist eher thermophile Tiergruppe dar. Sehr ungünstige Bedingungen lassen vielfach kaum eine Differenzierung der Arten hinsichtlich ihrer Habitatansprüche zu, so daß bei der Beurteilung notwendiger Pflegemaßnahmen ggf. andere Tiergruppen mit herangezogen werden sollten (Leipold & Fischer 1986).

Zu den Trockenheit und Wärme liebenden Heuschrecken gehören z.B. der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*), die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*), die Kleine Goldschrecke (*Euthystera brachyptera*), die Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*, *St. stigmaticus*) oder die Rote Keulenschrecke (*Gomphocerus rufus*). Neben trockenen Borstgrasrasen und entsprechenden Magerwiesen kommen insbesondere die Trockenstandorte auf Diabas als Schwerpunktlebensraum in Betracht. Besonders bemerkenswert sind die Funde des stark gefährdeten Kleinen Heidegrashüpfers (*Stenobothrus stigmaticus*) im östlichen Lkr. Hof.

Der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*, RL 3) ist nur gebietsweise für bodensaure Magerrasen typisch. BELLMANN (1985) nennt die Art z.B. für den grenznahen Böhmerwald und die Rhön. Für ihn sind niedrigwüchsige, magere und blütenreiche Wiesen sowohl als Larval- wie auch als Imaginalhabitat bedeutsam. Außer in Borstgrasrasen tritt der Warzenbeißer auch in Streuwiesen- und Kalkmagerasen-Lebensräumen auf (vgl. entsprechende LPK-Bände). Empfindlich reagiert die Art vor allem bei der Umwandlung magerer Wiesen in dichtwüchsige mehrschürige Fettwiesen. Vermehrte Düngung und entsprechend häufigeres Mähen kann selbst dann zum Erlöschen ganzer Populationen führen, wenn die eigentlichen Eiablage-Habitats unangetastet bleiben.

Auf Bergwiesen, auch Moorwiesen, und auf trockenen, mit *Calluna vulgaris* (Heidekraut) bewachsenen Waldlichtungen lebt die stark gefährdete **Gewöhnliche Gebirgsschrecke** (*Podisma pedestris* RL 1/2), die auch noch außerhalb der Bayerischen Alpen Vorkommen in Bayern haben dürfte (BELLMANN 1985). So ist ein Vorkommen östlich von Nürnberg (LAU) bekannt (HEUSINGER mdl.).

Die **Rotflügelige Schnarrschrecke** (*Psophus stridulus* RL 2) hat in Bayern noch individuenreiche Bestände auch in bodensauren Halbtrockenrasen (*Viscario-Avenetum*).

Im Rahmen des zoologischen Gutachtens in der Flurbereinigung Philippsreut (FRG) wurden insgesamt 12 Heuschreckenarten erfaßt (BANSE & ASSMANN 1988). Mit Abstand die häufigsten Arten im Gebiet sind demnach Gemeiner Grashüpfer, Roesels Beißschrecke und Bunter Grashüpfer, wobei letzterer vor allem im montanen Bereich stark vertreten ist. Arten wie die **Kurzflügelige Beißschrecke** und die **Kleine Goldschrecke** (*Chrysochraon brachyptera*) sind fast ausschließlich in Borstgrasrasen (einschließlich Steinriegel) und angrenzenden Niedermoorflächen zu finden.

Überraschend für den niederschlagsreichen Raum ist das (freilich seltene) Auftreten der xerothermophilen **Gefleckten Keulenschrecke** (*Myrmeleotettix maculatus*) und **Linné's Grashüpfer**. Beide Arten bevorzugen Rohbodenbereiche bzw. vegetationsarme oder zumindest kurzrasige Stellen in offenen, baum- und straucharmen Grünlandbereichen. Praktisch das "ökologische Gegenstück" zu den genannten Arten bildet der stark hygrophile Charpentier's Grashüpfer, der ausnahmslos entweder nasse

Ausprägungen der Borstgrasrasen oder aber Niedermoore benötigt.

In den borstgrasreichen Wiesen der Langen Rhön dominieren eher hygrophile und montane **Sumpf-Grashüpfer** (*Chorthippus montanus*) oder allenfalls mesophile Arten wie die häufige *Omocestus viridulus*. Ausgesprochen xerophile Arten wie z.B. *Chorthippus biguttulus* oder *Stenobothrus lineatus* finden sich in der Rhön hauptsächlich in den Kalkmagerrasen (Weinberg, Arnsberg usw.).

Auf den Wiesen der Hochrhön wird eine Verschiebung in der Dominanz deutlich: Während z.B. auf Waldwiesen Metrioptera brachyptera dominiert, ist auf den Borstgrasrasen eindeutig *Omocestus viridulus* die häufigste Art. An südexponierten Hängen (z.B. Heidelsteinsüdhang) kann sich *Stenobothrus lineatus* dazugesellen. Eine Bestimmung der Siedlungsdichte im Bereich gemähter Borstgrasrasen ergab die höchsten Heuschreckendichten im Windschatten von Fichten-Anpflanzungen. Hangaufwärts sank die Bestandsdichte deutlich ab (vgl. Abb. 1/33 108).

Aktuelle Gefährdungen resultieren zum einen aus der Intensivierung der Grünlandnutzung (Aufdüngung, Wiesendrainagen), wobei insbesondere die feuchte- und trockenheitspräferenten Arten zurückgedrängt werden. Zum anderen wird die Heuschreckenfauna auch durch großräumige Bewirtschaftungsaufgabe deutlich arten- und individuenärmer. Schmale Brachestreifen werden hingegen weiterhin von Heuschrecken genutzt und stellen wichtige Strukturbereicherungen, aber auch Rückzugsgebiete während und nach der Mahd dar.

Auf Südwesthängen der Hochrhön erwiesen sich die auf der Höhe (ca. 800 m ü.NN) gelegenen, durch Hecken geschützten Borstgrasrasen als deutlich arten- und individuenreicher als die tiefer gelegenen Goldhaferwiesen. Auf den intensiver genutzten

Goldhaferwiesen tritt dagegen *Chorthippus parallelus* stärker hervor. *Pholidoptera griseoaptera* konnte bis in eine Höhe von knapp 800 m ü.NN beobachtet werden (vgl. Abb. 1/34, S. 109).

1.5.2.4 Käfer

Laufkäfer (CARABIDEN) gelten als die ökologisch bestuntersuchte Käferfamilie. Ihr Vorkommen oder Fehlen erlaubt Rückschlüsse auf den Zustand bzw. Veränderungen bestimmter Habitats. Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. einige Amara- und Harpalus-Arten) leben Laufkäfer und ihre Larven räuberisch und sind damit nicht unmittelbar von der Vegetation abhängig. Insbesondere flugunfähige gelten als gute Indikatoren für Standorte bzw. Standortveränderungen.

Bei 4-monatigen Untersuchungen in der Rhön wurden insgesamt über 1900 Laufkäferindividuen von 70 Arten gefunden, wobei die Gattungen *Carabus* und *Pterostichus* am artenreichsten vertreten waren (je 12 Arten). An gefährdeten bzw. seltenen Arten wurden festgestellt: *Carabus arvensis*, *Carabus monilis*, *Carabus convexus*, *Callistus lunatus*, *Elaphrus aureus* (LEIPOLD & FISCHER 1986).

In den Thürmleinswiesen überwiegen die relativ kleinen Carabiden-Arten (Ausnahme: *Carabus cancellatus*). Die Kohldistelwiese hebt sich in ihrer Carabidenfauna deutlich von dem schafbeweideten Borstgrasrasen ab. Kulturbegünstigte Arten wie *Poecilus versicolor* werden auf dem Borstgrasrasen seltener, während gleichzeitig Arten vegetationsreicher Feuchtwiesen und Ufer (wie z.B. *Bemidion gutturala*) zunehmen.

Verschiedene Trockenstandorte können sich in ihrer Carabidenfauna recht deutlich unterscheiden, z.B. blütenreiche, gemähte Fiederzwenkenrasen von trockenen Borstgrasrasen. Mittelfeuchte Borstgras-

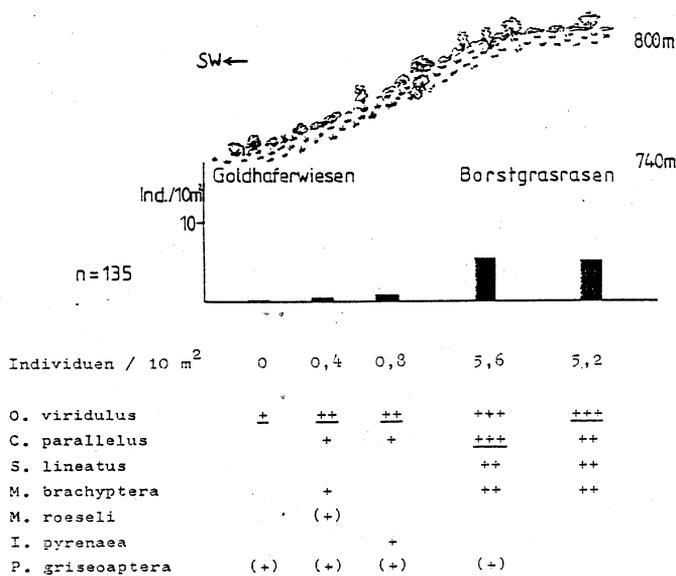


Abbildung 1/33

Siedlungsdichte der Heuschrecken an der "Hangen-Leite" (Rhön) (740-800 m ü.NN), ermittelt aus je vier 25 m²-Fängen (aus LEIPOLD & FISCHER 1986: 102)

— dominierende Art am Standort
 +++ häufig in den Stichproben
 ++ vereinzelt in den Stichproben
 + nur Beobachtung
 (+) Beobachtung im Randbereich

rasen (z.B. Stirnberg) ähneln dagegen anderen feuchten Magerrasen (z.B. in den Thürmleinswiesen). Gemeinsam ist das dominante Auftreten kleiner hygrophiler Arten wie *Bembidion guttula*, *Trechus secalis*, *Pterostichus diligens*. Bei den intensiver genutzten Mähwiesen läßt sich (wie auch bei den Spinnen) keine größere Ähnlichkeit zwischen den verschiedenen Mähwiesentypen feststellen. Anders dagegen die Carabidenfauna der Hochstaudenfluren, in der große hygrophile Arten vorherrschen.

Mit zu den bemerkenswertesten Carabiden subalpiner Borstgrasrasen zählt *Nebria castanea*, eine oreoalpine Art der Gipfelplateaus und Lawenbahnen. Disjunktes Areal mit Reliktvorkommen am Arber, Feldberg, Odenwald und Hochvogesen (PAULUS 1982).

Auch Diabas-Magerrasen stellen für die Laufkäferfauna sehr wertvolle Lebensräume dar (SCHLUMPRECHT 1988). So bezogen sich die meisten der bei Hof/Ofn. vorgeschlagenen Schutzflächen auf Diabas-Magerrasen mit seltenen und gefährdeten Laufkäfer-Arten. Ähnlich wie bei den Tagfaltern gefährden auch hier die Verinselung, Eutrophierung, Vergrasung und Verbuschung insbesondere die charakteristischen Offenland-Arten.

OTTE (1986) fand in Kreuzblümchen-Borstgrasrasen im Böhmerwald (Firmiansreuth/FRG) neben verbreiteteren Arten wie *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *Poecilium versicolor*, *Carabus auronitens*, *C. glabratus*, *C. sylvestris* und *C. violaceus* auch RL-Arten wie *Harpalus melancholicus*, *H. luteicornis*, *Carabus scheidleri* oder *Carabus convexus*, in Steinriegeln auch *Carabus linnei*.

Angestrebt wird hier eine Wiederherstellung ehemaliger umgebrochener Magerrasen, Wiederaufnahme der Schafbeweidung sowie Extensivierung der Landwirtschaft im Gesamtbereich. Imagines und Larven der Chrysomeliden (Blattkäfer, Laubkäfer) sind fast ausschließlich Pflanzenfresser. Soweit die

Nährpflanzen überhaupt bekannt sind, haben sie sich mehr oder weniger auf bestimmte Pflanzengruppen eingestellt (seltener dagegen monophag auf eine einzige Pflanzenart).

Innerhalb dieser Käfergruppe gibt es viele Arten, die zu Massenvermehrung neigen u. U. auch an Kulturpflanzen als Schädlinge auftreten können. Eine bemerkenswerte Rolle in Heideökosystemen spielt der Heide-Blattkäfer (*Lochmaea saturalis*), der bei Massenvermehrung selbst größere Heideflächen vernichten kann (vgl. Kap. 1.5.2.2)

Im Untersuchungsgebiet der Langen Rhön herrschen hygrophile und montane Arten vor, thermophile Arten sind auf kleine Inseln beschränkt. Insgesamt konnte eine ausgeprägte Bindung der Arten an bestimmte Vegetationstypen festgestellt werden. Als einzige Rote-Liste-Art unter den Chrysomeliden der Langen Rhön fanden MEYER-ARNDT & BERGER (1986) auf einem Borstgrasrasen *Longitarsus ganglbaueri* (RL 3). Imagines treten im zeitigen Frühjahr und im Hochsommer und Herbst auf. Die Käfer fressen an Senecio-Arten. Insgesamt überraschte der Artenreichtum der Borstgrasrasen. Nur wenige Arten kommen dort allerdings in größerer Zahl vor. von den untersuchten Wiesen und Rasengesellschaften der Langen Rhön zeigten die Borstgrasrasen sowohl für die Chrysomeliden als auch für Curculioniden (Rüsselkäfer) u.a. auch aufgrund zahlreicher Irrläufer und Einzelfunde die höchste Diversität.

Zu den typischen Bewohnern subalpiner Borstgrasrasen zählt mit *Ctenicera cuprea* auch ein Vertreter der Schnellkäfer (ELATERIDAE). Während das Imago oft in großen Schwärmen auf Wiesen und Weiden über 700 m auftritt, lebt die Larve an den

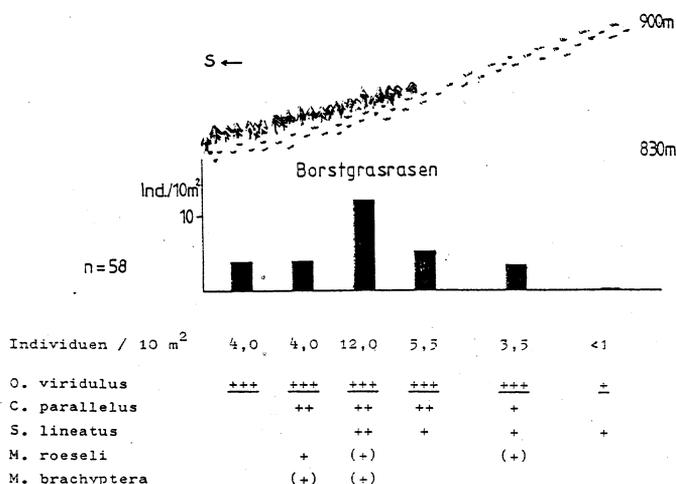


Abbildung 1/34

Siedlungsdichte der Heuschrecken auf Borstgrasrasen am Südhang des Heidelsteins (Rhön) (830-900 mü.NN), ermittelt aus je zehn 2m²-Fängen (aus LEIPOLD & FISCHER 1986: 101)

— dominierende Art am Standort
 +++ häufig in den Stichproben
 ++ vereinzelt in den Stichproben
 + nur Beobachtung
 (+) Beobachtung im Randbereich

Wurzeln verschiedener Arten der Borstgrasrasen (PAULUS 1982).

1.5.2.5 Hautflügler

• Ameisen

Ähnlich den tropischen Termiten sind unsere heimischen Ameisen nicht zuletzt im Bereich der bodensauren Magerrasen nicht nur "Bewohner" und "Nutzer", sondern "Gestalter" ihres Biotops. Durch Tausende von Ameisenhöfen sind viele Keuperhütungen, Liasheiden und andere wechselfeucht-lehmig-entkalkten Magerstandorte schon von weitem als solche erkennbar.

Für das Gesamtgebiet der Rhön konnten 43 Ameisenarten ermittelt werden (WOLLMANN 1986). Verbrachte oder beweidete Borstgrasrasen weisen i.d. R. deutlich höhere Nest- und Artenzahlen auf als gemähte Magerrasen. Die untersuchten Zwergstrauchheiden zeigten sich insgesamt ziemlich artenarm. Nester konzentrieren sich im Waldrandbereich. Auf diesen "Randeffekt" ist nach WOLLMANN vermutlich auch die auffallend hohe Ameisendichte kleinflächiger Lichtungen (mit artenreichen Borstgrasrasen) zurückzuführen. Untersuchungen aus dem Vogelsberg von BAUSCHMANN (1991) bestätigen diese Beobachtung.

Grenzlinsenreiche Lebensraumtypen weisen die höchste Artenvielfalt auf. Dabei bieten vor allem die Steinriegel bzw. Lesesteinhaufen, aber auch Blockhalden und Steinbrüche besonders günstige Bedingungen zur Anlage von Ameisennestern (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotope", Kap. 1.5). An dominierenden Arten fand WOLLMANN *Formica lemani*, *Myrmica ruginodis*, *Myrmica scabrinodis* und *Myrmica laevinodis*. Möglicherweise spielen diese Arten bei der Ernährung des Birkhuhnes zumindest zeitweise eine Rolle. So stellten LOBACEV & SCERBAKOV (1933, zit. in WOLLMANN 1988) bei Kropf- und Magenuntersuchungen von Birkhühnern in der UdSSR fest, daß für die Altvögel im August und September Ameisen mit zu den Hauptfuttersorten gehören, dies allerdings mit großen Schwankungen.

Als Raritäten der Rhön konnten die moortypische *Formica picea*, *Ponera coarctata* (Schlanke Urameise, RL 2) sowie die sozialparasitische *Harpagoxenus subvlevis* (Harpa, RL 1) gefunden werden.

In Kreuzblümchen-Borstgrasrasen bei Firmiansreuth/FRG ermittelte OTTE (1986) neben verbreiteten Ameisen wie *Ponera punctatissima* auch RL-Arten wie *Myrmica lobiconis* und *Myrmica sulcinoides*.

• Stechimmen

Trocken-warme Sonderstandorte wie thermophile Wald- und Gebüchsäume, Felsen, Mauern und Schuttflächen erhöhen das Lebensraumangebot in einem insgesamt eher durch kühl-feuchte Verhältnisse charakterisierten Lebensraumtyp. Für Arten offener Grünlandlebensräume sind derartige "Wärmenischen" zudem als Ausweichgebiete in klimatisch ungünstigen Jahren von nicht zu unterschät-

zender Bedeutung. Ehemals vorhandene und inzwischen stark gefährdete Vertreter dieser Gruppen können als Leit- und Zielarten für Pflegemaßnahmen angesehen werden (vgl. Kap. 4.2.2.5). Stechimmen sind außerdem feine Anzeiger für den Intensivierungsgrad bodensaurer Magerrasen (vgl. VOITH 1985): zwischen Hummel-Abundanz und Bestandeswertzahl des Grünlandbestandes (Maß für die futterbauliche Intensität) besteht eine klare negative Korrelation. Der für Stechimmen, insbesondere Hummeln, ideale bodensaure Magerrasenkomplex ist gekennzeichnet durch eine Nebeneinander sehr blütenreicher, nur mäßig beweideter oder einschüriger Magerrasen neben Staudenfluren und eingeschalteten Brachestadien, eine offene Verbindung zu anderen Rasenflächen ähnlicher Qualität und eine möglichst hohe pflanzensoziologische Vielfalt als Garant für ein gleichbleibend hohes Ressourcenangebot über die gesamte Aktivitätsperiode (RINGER 1988). Hymenopteren-begünstigend wirkt sich sicher ein enger räumlicher Kontakt zwischen bodensauren Magerrasen (z.B. Nardeten), Kalkmagerasen und Magerwiesen bzw. -weiden (z.B. Kammgrasweiden, Glatthaferwiesen) aus, da die Bühangebotshöhepunkte dieser Bestände zeitlich gegeneinander verschoben sind und dadurch eine Verstärkung des Nahrungsangebotes eintritt (VOITH 1985). Beispielsweise fand VOITH (1985) auf den Jenner-Almen (BGL) folgende Verschiebungen der Hummelaktivitätsspitzen zwischen den einzelnen Pflanzengesellschaften: Borstgrasrasen Ende Juli, Blaugrasrasen Mitte August, Buntreitgrasflur Mitte bis Ende August.

Stellvertretend für diese Gruppe soll am Beispiel gefährdeter Hummelarten die sehr spezifische Habitatbindung veranschaulicht werden.

Die stark gefährdete **Heidehummel** (*Bombus jonellus* Kirby 1802 - RL-4/2) wurde im Bayerischen Wald bisher an drei Stellen nachgewiesen, wobei sich eine auffällige Bindung an zwergstrauchreiche Moore und Wälder zeigte (GAGGERMEIER 1991: 9 f.). Die Hummel ist wegen ihrer auffälligen Bindung an Ericaceen als Trachtpflanzen vor allem in Moor- und Heidelandschaften zu finden. Als Trachtpflanzen kommen insbesondere in Frage (nach LOKEN 1973, Alford 1975, REINIG 1976, zit. in GAGGERMEIER 1991: 10): Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Moosbeere (*Oxycoccus palustris*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Moor-Glockenheide (*Erica tetralix*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*), verschiedene Weidenarten, Himbeere, Staudenlupine, Brombeeren und Taubnesseln. Die Nester werden sowohl unterirdisch (verlassene Mäusenester, unter Grasbüscheln, Moosdecken etc.) als auch oberirdisch (z.B. Vogelneester, Eichhörnchenkobel) angelegt. *Bombus terrestris* tritt in den Goldhaferwiesen der Schachten dominant auf, daneben sind weitere sieben Arten, darunter die untereinander sehr ähnlichen *Bombus lapidarius*, *B. wurfleini mastrucatus* und *B. soroeensis* für die Goldhaferwiesen nachgewiesen.

GAGGERMEIER (1991:11) vergleicht und analysiert die Fundstellen im Bayerischen Wald nach

ihrer Eignung als Hummel-Lebensraum, wobei sich folgende Übereinstimmungen ergeben:

- jeweils ausgedehnte Zwergstrauchheiden mit Dominanz von *Vaccinium myrtillus*, mit abnehmenden Mengenanteilen gefolgt von *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Oxycoccus palustris*, selten auch *Andromeda polifolia* und *Calluna vulgaris*;
- montane bis hochmontan-subalpine Stufe (630 bis 1435 m) mit rauhem, niederschlagsreichem Mittelgebirgsklima.

Diese Lebensraumcharakteristik von *Bombus jonellus* widerspricht also der Auffassung von WES-TRICH (1989), der die Heidehummel als "Offenlandart" beschreibt. Zumindest die von GAGGERMEIER (1991) beschriebene "Bayerwaldpopulation" bevorzugt offenbar siedlungsferne, anthropogen weitgehend unbeeinflusste Lebensräume wie lichte Baumbestände der Moor- und Hochlagenwälder (Arbergipfel, Hoch- und Übergangsmoor "Tote Au" bei Kirchberg, Hoch- und Übergangsmoor NW Langdorf im Bereich der Regensenke). Die Fundstelle am Großen Arber befindet sich auf der touristisch weniger belasteten Südwestseite.

Eine Fundmeldung der Samthummel (*Bombus confusus*, RL-1/3) aus dem Jahre 1977 am Bogenberg bei Straubing bestätigt einmal mehr die (vor allem für Xerothermarten) überragende Bedeutung der wärmebegünstigten Südhänge und randlichen Vorberge des Vorderen Bayerischen Waldes (GAGGERMEIER 1991: 39-43). Die nächsten Fundorte der zentraleuropäischen Art liegen im Mühlviertel bei Linz. *Bombus confusus* wurde vom Autor an einem südexponiertem Wiesenhang mit kurzwüchsigem, blumenreichem Glatthaferbestand angetroffen. Die wärmeliebende Samthummel (*Bombus confusus*) bevorzugt lichte Offenlandstandorte wie Trocken- und Halbtrockenrasen, trockene Wiesen, wärmebegünstigte Staudensäume und entsprechend exponierte Waldränder. Eine Bindung an besondere Trachtpflanzen konnte bisher nicht festgestellt werden. Die Männchen zeigen ein auffälliges Paarungsverhalten, indem sie auf Geländeerhebungen oder exponierten Pflanzenteilen auf vorbeikommende Weibchen warten (SCHREMMER 1972).

Heute ist die Art in ihrem gesamten mitteleuropäischen Verbreitungsgebiet aufgrund der Intensivierung ertragsarmer Grünländer nur mehr selten anzutreffen. Die bei GAGGERMEIER (1991:42) erwähnte Hangwiese am Bogenberg wurde in den letzten Jahren ebenfalls einer intensiven Grünlandnutzung zugeführt und ist seitdem an Hummeltrachtpflanzen verarmt.

Aus Sicht der Hummeln fällt ein Wertvergleich zwischen gemulchten und gemähten Goldhaferwiesen eindeutig zugunsten der Mähwiesen aus. So dominiert in gemähten Flächen häufig die typische Hummelpflanze *Rhinanthus minor*, während durch Mulchen begünstigte Arten, wie z.B. *Veronica chamaedrys*, kaum von Hummeln genutzt werden. (In geringerem Maße gilt dies auch für Schmetterlinge). Eine Gegenüberstellung gemulchter und brachliegender Flächen (Rotstraußgrasflur) belegt eine hö-

here Zahl entomogener Pflanzenarten bei der gemulchten, aber lückigen Variante (KOLBECK 1989).

Vor allem Zwergstrauchheiden sind hervorragende Stechimmen- und Goldwespenbiotope. Das Nahrungsangebot für den Blütenbesuch ist zwar auf relativ wenige Blütenpflanzen beschränkt (wichtig vor allem *Hieracium*, *Cerastium*, *Thymus*, *Calluna*), dennoch aber als durchaus reich zu bezeichnen. Bodenbrüter finden auf offenen Bodenflächen und an den Sandkanten der Heidewege ideale Nistgelegenheiten. Durch die Zerstörung der Heide- und Moorlandschaften haben sich die Lebensbedingungen für die Lehmnestler bauenden Eumenes-Arten (Pillenwespen) deutlich verschlechtert (HAESELER 1978).

OTTE (1986) ermittelte in Borstgrasrasenkomplexen des Böhmerwaldes (mit Steinriegeln) unter anderen die Hummelarten *Bombus jonellus*, *pratorum*, *sorocensis*, *lucorum* und *variabilis*.

• Wanzen

Während zu den Homopteren (Gleichflügler) nur Pflanzensauger (z.B. Zikaden, Blattläuse) gehören, gibt es bei den Heteropteren (Wanzen) auch viele räuberisch lebende Arten(gruppen). Als faunistische Besonderheiten der bisher nur selten untersuchten Arthropodengruppe finden sich bei BEHRE & WOLFRAM (1986) die Miridenarten (= Weichwanzen, Schmalwanzen, Blattwanzen, Blindwanzen) *Cytorrhinus carices* und *Lygus rutilans*. Neben den Rhönvorkommen (z.B. Thürmleinswiesen, Bauersberg) sind Nachweise aus dem Spessart, Fichtelgebirge und Bayerischen Wald bekannt. Als boreo-montane Art kann *Lygus rutilans* genannt werden, die außerhalb der Alpen nur in den Mittelgebirgen über 1000 m Höhe anzutreffen ist.

Heteropteren-faunistisch besonders interessant haben sich xerotherme Stellen (z.B. südexponierte Böschungen, schütterere Sandkiefernheiden) und Waldwiesen-Ökotope erwiesen, wohingegen monotone Mähwiesen ohne Überwinterungsmöglichkeiten als völlig bedeutungslos gelten müssen (vgl. dazu auch LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"). Alle bisherigen Erfahrungsberichte von Heteropterologen haben die Bedeutung abwechslungsreicher Biotope ("bunte" Blumenwiesen mit Feucht- und Trockenstellen, innig verzahnte Waldwiesen-Ökotope usw.) deutlich herausgestellt. Für die heteropteren-gerechte Pflege von Wiesen und Weiden wird daher insbesondere die Schaffung von "Übergangszonen" (im Sinne von Ökotonen) empfohlen (vgl. dazu "rotierende Brachestreifen" in Kap. 4.2.2.1.3).

1.5.2.6 Spinnen und Weberknechte

Spinnen spielen schon wegen ihres Artenreichtums (in Deutschland über 800 Arten) eine wichtige Rolle im Nahrungsnetz fast aller terrestrischen Lebensräume. Oft sehr streng an bestimmte abiotische Faktoren gebunden, zudem oft räuberisch lebend, eignen sie sich auch in bodensauren Heiden als "Eichmaßstab" für die Beurteilung von Pflegestrategien. Sowohl netzbauende Spinnen (z.B. ARANEIDAE,

LINYPHIIDAE, THERIDIIDAE) als auch tagaktive (z.B. THOMISIDAE, SALTICIDAE, LYCOSIDAE) und nachtaktive (die meisten GNAPHOSIDAE, CLUBIONIDAE) Jäger bevölkern die bodensauren (Halb-)Offenländer. Eine geradezu dominante Rolle in der Gesamt-Zoomasse saurer Grasheiden können Weberknechte (Opiliones) einnehmen.

Generell bedingt das reichere Strukturangebot (früher) Brachestadien höhere Arten- und Individuenzahlen als in Mähwiesen und Weiden. An der Oberfläche laufende, "sperrige", nur geringen Raumwiderstand der Vegetation überwindende Weberknechte reagieren allerdings mit einer deutlichen Aktivitätsabnahme auf Sukzession (THALER et al. 1978). Allerdings bewirkt zunehmende Beweidungsintensität bodensaurer Mittelgebirgswiesen nach HEMPEL et al. (1971) einen starken Individuen- und Artenrückgang der Weberknechte. Zuerst verschwinden stärker spezialisierte Arten, z.B. die Bettkanker (TROGULIODAE), insbesondere *Trogulus nepaeformis*. Dagegen übersteht der Ubiquist *Mitopus morio* die stärkere Beweidung und kann sogar dann dominant werden.

Eine horizontal und vertikal reich gegliederte Krautschicht ermöglicht sowohl den radnetzbauenden Spinnen (ARANEIDAE, TETRAGNATHIDAE) als auch Deckennetz- und Haubennetzspinnen (LINYPHIIDAE, THERIDIIDAE) die Anlage ihrer dreidimensionalen Netze, die zudem artgebunden in unterschiedlicher Höhe angebracht werden. Eine Vereinheitlichung der Struktur führt zum Rückgang der Artenzahl selbst bei den nicht netzbauenden Spinnen der Krautschicht (Fischer & Leipold 1986). In relativ einheitlichen Brachebeständen wird jegliches Strukturangebot (z.B. Horste anderer krautiger Pflanzen entlang von Pfaden, Fahrspuren etc.) schnell als Fangplatz besetzt.

Das Angebot verschieden breiter Blätter (Gräser) wird artspezifisch z.B. zur Anlage des Brutgespinstes genutzt. Als Überwinterungsorte verschiedener Entwicklungsstadien der Spinnen sind eine dichte, verfilzte Bodenvegetation und Streuschicht sowie Pflanzenstengel wichtig.

Brachen mittleren Alters (je nach Vegetation 2 bis 10 Jahre) beherbergen typische Artengemeinschaften, die mit fortschreitender Brache allerdings wieder verarmen (Verluste insbesondere unter den lichtliebenden Offenlandarten). Brachestreifen in der Nachbarschaft von gemähten Flächen können als Ausgangspunkt für die Wiederbesiedlung nach der Mahd fungieren.

Auf ungemähten, feuchten Borstgrasrasen (z.B. Thürmlinswiesen der Langen Rhön) fallen insbesondere die jungen Araneiden (Radnetzspinnen) auf, die in den vielfältig strukturierten Habitaten ideale Lebensbedingungen vorfinden. Die Dichte adulter Radnetzspinnen ist in allen ungenutzten Teilflächen etwa gleich hoch. Das zahlreiche Auftreten von *Araneus quadratus* ist auch im Bereich ungemähter Borstgrasrasen an die eingestreuten Pfeifengrashorste als Netzhaltepunkte gebunden. Von ähnlicher Bedeutung sind die Waldengelwurz-Brachen, deren hohle Stengel zugleich als Überwinterungshabitat dienen. Aufgrund der höheren Strukturvielfalt und damit verbesserten Netzbaumöglichkeiten liegen die Artenzahlen bei den ungemähten Wiesenflächen höher. Insgesamt zeigen sich fallende Artenzahlen von feuchteren, verbrachten zu mäßig trockenen, gemähten Borstgrasrasen (vgl. Abb. 1/35, S. 112).

Die dominanten Arten sind - mit Ausnahme von ***Pardosa pullata*** - als stark hygrophil einzustufen. Beispielsweise wurden in den Borstgrasrasen der Langen Rhön die an sich hygrophilen Spinnen *Silometopus elegans* (ausschließlich in feuchten, ungemähten Borstgrasrasen), ***Tiso vagans*** und ***Cnephalocotes obscurus*** festgestellt.

Zunehmende Meereshöhe scheint sich in der Rhön keineswegs negativ auf die Spinnendichte auszuwirken. Typisch für Borstgrasrasen sind in der Rhön u.a. *Pardosa pullata*, *Silometopus elegans* und (eingeschränkt) *Tiso vagans*. *Cnephalocotes obscurus* kennzeichnet allgemein ungemähte magere Wiesen. Die höchsten Spinnen-Aktivitätsdichten werden auf den intensiver genutzten Wiesen erreicht.

Nicht nur in der Rhön, sondern wohl in allen bodensauren Magerrasenbereichen gilt: Mit wechseln-

Arten in 3 Fallen 1983/84

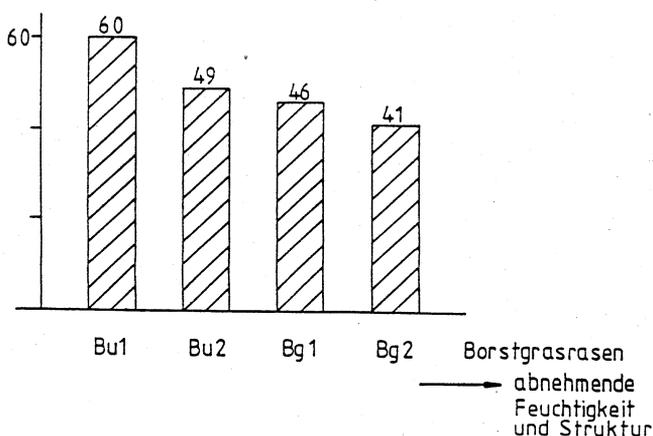


Abbildung 1/35

Absinken der Spinnenartenzahl bei abnehmender Struktur und Feuchtigkeit der Borstgrasrasen (aus LEIPOLD & FISCHER 1986)

dem Feuchtegrad und unterschiedlichen Wuchsstrukturen variiert die Dominanz-, z.T. auch die Artenstruktur der Spinnengemeinschaft. Landschaftsökologisch und arachnologisch komplette Magergrünlandlebensräume sollten sich daher über breite Feuchtegradienten und über vielfältige Pflegeintensitäts- bzw. Sukzessionsabstufungen hinwegziehen. Gemähte Kohldistelwiesen wiesen zwar die höchsten Individuenzahlen der untersuchten Gebiete auf, liegen aber bei der Artenzahl deutlich hinter den ausschließlich mit Schafen beweideten Borstgrasrasen zurück. In den feuchten Wiesen ist die Variationsbreite der Spinnengemeinschaften erheblich, ihre Abhängigkeit von der Vegetationsstruktur sehr deutlich ausgeprägt.

Innerhalb der trockenen Wiesen (Borstgras- und Halbtrockenrasen) bleibt die Spinnenfauna dagegen relativ ähnlich (umgekehrte Verhältnisse herrschen bei den Laufkäfern ! Vgl. Leopold & Fischer 1986). Die Spinnen der Basaltblockheiden lassen sich insgesamt drei Gruppen zuordnen:

- tagaktive Jäger (insbesondere der SALTICIDAE),
- Pionierarten (z.B. *Erigone atra*) und
- Waldarten (z.B. *Tegenaria silvestris*).

Die nur geringen Beifänge anderer Arten räuberischer Arthropoden (keine Carabiden und Staphyliniden) bestätigen die vorherrschende Rolle der Spinnen an der Oberfläche dieses Extremlebensraums (vgl. "Xeromontanarten" in Kap. 1.5.1). Schon allein aufgrund der bemerkenswerten Spinnen-Biozönose erscheinen derartige Blockhalden als besonders schützenswert und sollten nicht dem Basaltabbau geopfert werden (vgl. dazu auch LPK-Band II.15 "Geotope", Teil H). Z.B. jagt hier die außerhalb der Alpen nur in den Sudeten vorkommende Wolfsspinne *Acantholycosa norvegica sudetica* auf den erwärmten Basaltblöcken und scheint unter den räuberischen Arthropoden die dominierende Rolle in diesem Extremlebensraum zu spielen. Unter den nachtaktiven Jagdspinnen konnten mit *Drassodius hispanus* (bisher nur bekannt aus den Alpen und Pyrenäen) und *Gnaphosa montana* zwei bemerkenswerte Arten montaner Lebensräume gefunden werden (Grimm 1985)

1.5.2.7 Vögel

Bodensaure Magerrasenkomplexe haben für mehrere Vogelarten eine hohe Habitatqualität, z.B. für Wiesenpieper (*Anthus pratensis* 3/3), Heidelerche (*Lullula arborea* 2/2) und Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*, 2/3). Für die Reliktvorkommen des Birkhuhns (*Tetrao tetrix* 1/1) in der Rhön und im Bayerischen Wald sind sie unersetzbar Teilhabitate (u.a. SCHRÖDER et al. 1981, Planungsbüro GREBE 1988).

Auf einige dieser Arten wird im folgenden näher eingegangen, wobei dem Birkhuhn als "Schlüsselart" großer, zusammenhängender Offenland-Lebensräume besondere Bedeutung zukommt (vgl. GLÄNZER 1980 a, b).

• Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) (1/1)

Die Bedeutung bodensaurer Magerrasen als Teilhabitat im Jahreszeitenwechsel zeigt sich an dieser Art besonders deutlich. Wichtig sind:

- Flächenstrukturen ("Prinzip der kurzen Wege zwischen Nahrungsbiotopen und Deckung"),
- eiweißreiche Nahrung, d.h. im zeitigen Frühjahr schneefreie Stellen,
- Deckungsmöglichkeiten für die Brut.

Als Balzplätze sind mindestens 5.000 m² Wiesenflächen mit weiter Rundumsicht nötig, sowohl in den bayerischen Alpen (z.B. Wildfeldalm/Rotwandgebiet, Grasgehrengbiet, Roßalm am Geigelstein, Gotzenalm/BGL) als auch im Bayerischen Wald und in der Rhön sind dafür Borstgrasrasen besonders geeignet. Mit lockeren Gehölzgruppen durchsetzt, bieten sie schon im Frühjahr ausreichend Deckungs- und Nahrungsmöglichkeiten. Im nördlichen Frankenwald und im Oberpfälzer Grenzgebiet befinden sich Balzareale auch in Goldhaferwiesen, mageren Glatthaferwiesen und Calluna-Heiden.

Im Sommer werden als Brut- und Aufzuchtstätten u.a. feuchte Borstgrasrasen und Calluna-Heiden aufgesucht, die bei einer relativ niedrigen Vegetationshöhe von 30-60 m am besten die Deckungsansprüche der Gelege und Küken mit der frühen Erkennbarkeit von Feinden vereinigen. Gedüngte Fettwiesen mit schon frühzeitig hoher Vegetationsdecke und Mahd im Juni (noch Brutzeit!) bieten Birkhühnern keine Überlebensmöglichkeit. Meist im Juli gemähte Goldhaferwiesen sind zwar noch weiter als Nahrungsbiotop, aber nicht mehr als Deckung geeignet. So werden zu dieser Zeit vermehrt Gehölzgruppen und Hecken der Steinwälle aufgesucht. Deckung und Äsung in enger Verzahnung ist insbesondere zur Mauerzeit im Sommer notwendig, weil die Flugfähigkeit beeinträchtigt ist.

Auch als Herbstestände werden extensive Wiesen, brachgefallene Wiesen oder Heideflächen, die mit Gebüsch, Einzelbäumen oder Baumgruppen überstellt sind, bevorzugt. Als Nahrungsgrundlage können noch Gräser und Kräuter, aber auch Zwergsträucher und Gehölze dienen. Bäume und Gebüsche sind geeignete Tagesruhe- und Übernachtungsplätze. Im Winter ist das Birkhuhn bei geschlossener Schneedecke ausschließlich auf Gehölzpflanzenteile als Nahrung angewiesen (Weide, Eberesche, Mehlbeere u.a.). Die meisten Herbst- und Winterbeobachtungen wurden von SCHRÖDER et al. (1981) auf Gebüschgruppen und Borstgrasrasen gemacht.

Der Biotopwechsel des Birkhuhnes kann als jahreszeitliche Kompensation verstanden werden. Bodensaure Magerrasen können sowohl in flächenmäßig ausgedehnter offener Form, als auch in nicht zu stark verbuschter Struktur zu jeder Jahreszeit geeignete Teilhabitate für das Birkhuhn bieten. Ihre Erhaltung ist in der Rhön zur Sicherung der Birkhühnpopulation unerlässlich, ihre Wiederherstellung im Bayerischen Wald und Oberpfälzer Wald die einzige Chance zur Revitalisierung erlöschender Bestände.

Gerade beim Birkhuhn zeigen sich die Schwächen des zu sehr auf Heuwiese und Weide fixierten Bildes

der "alten Landschaft" (KLEYN 1993, briefl.). Bezieht man den Anteil der Feldgraskulturen mit ein, muß von einem hohen Anteil mehr oder minder regelmäßig beacketer Flächen in den Rodungsinselflächen ausgegangen werden (vgl. Kap. 1.6).

Sehr gering waren die Anteile des nicht von Beweidung/Bewässerung/Ackernutzung geprägten Heulandes, dies gilt gleichermaßen für das "reine" Weideland. (Manko in vielen Pflegekonzepten, die eindimensional auf Beweidung oder Mahd ausgerichtet sind!) Praktisch überhaupt nicht berücksichtigt wird die (vor allem faunistisch bedeutsame) Tatsache, daß auch Hochmoor und Wald z.T. systematisch genutzt wurden (als Wiese, Weide bzw. Heuweide).

"Richtige" Wälder waren damals die Ausnahme; das Siedlungsumfeld präsentierte sich teils als "Parklandschaft", teils als mehr oder weniger aufgelichteter Weidewald, teils als Birkenberg. Zur Auflichtung trug die Streugewinnung wesentlich bei (Fichtenäste oder Laub- bzw. Nadelstreu vom Boden und die Laubheugewinnung).

Das typische Birkwildverhalten ("Strategie der kurzen Wege") basiert auf Traditionsbildung: Wo ist die beste Nahrung, die beste Deckung, wo sind die besten Balzplätze?

Benötigt wird also ein früh austreibender, bodendeckender Bewuchs, wo auch die Jungenaufzucht erfolgt (also z.B. Bereiche zwischen Übergangsmoor und Quellfluren, Grabenränder, Hochstaudenfluren, Buckelwiesen, Felskuppen, Raine, Moorränder, Wasserwiesen, Wintergetreide). Ebenso genutzt werden Extensivweiden und spät gemähte Heuwiesen, wenn der Bewuchs üppig ist und entsprechend Deckung bietet.

Das Birkhuhn nutzt auch Ackerlagen zur Balz. (Groß)gehölze werden (im Frühling) i.d.R. nur von den Hähnen genutzt. Die niedrige Vegetation (bevorzugt werden Wuchshöhen zwischen 10 und 40 cm und 40 bis 100 cm; GLÄNZER 1980a) ermöglicht die schnelle Feindsichtung und rasche Flucht. Von den Calluna-Heiden werden nur ältere Bestände zur Brut genutzt. Der Heidelbeere als einer der wichtigsten und über die Jahreszeiten hinweg bevorzugten Nahrungspflanzen kommt (auch als Deckung mit gutem Mikroklima) eine herausragende Rolle zu (vgl. PORKERT 1980). Borstgras- und Rotschwengel-Rotstraußgrasfluren werden von NIEWALD* (mdl. zit. nach Kleyn 1993, briefl.) als "Marginalbiotop" bezeichnet. Nach der Auffassung von KLEYN (1993, briefl.) ist das Birkhuhn ein Bewohner von Räumen mit einem insgesamt geringem Angebot hochwertiger Nahrung, geringer Feinddichte, hohem Waldrandstrukturenteil bei geringer Sukzessionsrate). Es ist an diese Magerstandorte durch seine Verdauungsorgane angepaßt.

In Landschaften mit solchen "Marginallebensräumen" tritt das Birkhuhn (in Phasen mit hohem Eiweiß- und Mineralbedarf) zielgerichtet als Nutz-

nießer entsprechender Mikrobereiche mit hohem Angebot von Zwergstrauchknospen, frisch austreibenden Pflanzenteilen (Arten, die Reservestoffe in den Austrieb investieren) sowie Insekten (bevorzugt große, die mit wenig Aufwand in Sichthöhe abzusammeln sind, also hohe Dichten erreichen) auf. Der Energiebedarf wird über physiologische Anpassung an rohfaserreiche Nahrung gedeckt (Gehölztriebe im Winter), teils auch über Kräuter, Beeren, Samen. Den Magerrasen kommt womöglich indirekt eine hohe Bedeutung zu: als Garant für geringe Produktivität und damit für eine relativ langsame Sukzession! Bezeichnenderweise wird das Hochmoor in Norddeutschland vorwiegend in seinen Randbereichen genutzt, ebenso Heidegebiete (vgl. SCHULZ 1980). Nicht ohne Grund wurden die höchsten Birkhuhndichten zu Beginn der Erschließung und Kultivierung erreicht, also mit der Schaffung mesotropher und eutropher Teilbereiche innerhalb großflächiger oligotropher Lebensräume.

Bodensaure Heiden können sowohl optimale als auch suboptimale Lebensräume darstellen. Das Birkhuhn wird bei der Nahrungssuche produktivere Bereiche verstärkt aufsuchen wie z.B.

- Ameisenhaufen,
- "heuhupferreiche" Wiesen,
- Störstellen in Mooren,
- kultivierte Heiden (z.B. Buchweizenfelder),
- Wasserwiesen u. a.

Bodensaure Magerwiesen sind im Birkhuhnbiotop eher als "Zusatzbiotop" zu betrachten, in denen Gehölze, Zwergsträucher, Quellen, Staudenbereiche etc. wesentliche Funktionen erfüllen. "Flaschenhals" (im Frühjahr) sind demnach Kräuter, Wollgräser, frische Zwergstrauchtriebe; außerdem Großinsekten in Augenhöhe der Küken (also nicht auf dem Boden!), vor allem Larven.

Negative Veränderungen in der Landschaft sind für Birkwild-Populationen solange nicht ausschlaggebend, als "Überschüsse" vorhanden sind. In vielen Fällen ist die heutige Kulturlandschaft jedoch nicht einmal mehr "Suboptimalbiotop" (vgl. SCHERZINGER 1980).

Die folgenden Angaben umreißen die derzeitige Lebensraumsituation des Birkhuhns im Bereich seiner realen und potentiellen Vorkommen in der Rhön, im Bayerischen bzw. Oberpfälzer Wald sowie im Bereich der ehemaligen Grenze zur DDR ("Tettauer Grenzstreifen"; vgl. dazu GLÄNZER 1980b).

Eine Studie zum Birkhuhn im Bayerischen Wald (KLEYN 1992 mdl., 1993 briefl.) vergleicht die Situation früher und heute unter Zuhilfenahme u.a. alter Bestandserhebungen. So wurden z.B. bis in die 90er Jahre balzende Hähne beobachtet (Meldungen von Jagdausübenden) im Hohenauer Raum, im Waldkirchner Raum und um Haidmühle (nach Beobachtung des Revierförsters v. Haidmühle im Haidfilz noch eigenständige Population !)

* Der holländische Biologe betreut seit Jahren Birkhuhn-Projekte in den Niederlanden.

Als vorläufiges Ergebnis der Studie von Kleyn ist festzuhalten: Die Lebensraum-Situation des Birkhuhns hat sich gegenüber früher eindeutig verschlechtert. Die wichtigsten Ursachen sind:

- Verschlechterte Nahrungssituation: z.B. verringertes Eiweißangebot (durch das Verschwinden der Wässerwiesen mit ihrem vorzeitig ausgeparten Grünland fehlen im zeitigen Frühjahr die frischen Kräuter!)
- Gestaffelte Mahd (sehr wichtig: unterschiedliche Austriebsphasen) verschwunden: Die Brutbereiche in den Mooren und Waldrändern liegen isoliert in "Grünlandwüsten", extensiv genutzte Wiesen und Weideflächen fehlen.

Eine vergleichsweise große Population mit ca. 7 Birkhähnen existiert derzeit noch in einem mit Borstgrasrasen durchsetzten Moorkomplex im östlichen Lkr. NEW (Leibl 1993, mdl.).

Die Rettung bzw. Re-etablierung der wohl nur noch aus tschechischen "Grenzgängern" gespeisten Populationen im Oberpfälzer und im Bayerischen Wald hängt wesentlich von einem Stop weiterer Magerrasenaufforstung und einer Re-extensivierung intensiven Futtergrünlandes ab.

Die Bestandessituation des Birkhuhns in der Rhön muß insgesamt ebenfalls als sehr ungünstig eingeschätzt werden. Selbst die als "reich an birkhuhn geeigneten Borstgrasrasen" eingestufte "Lange Rhön" (SCHRÖDER et al. 1981) kann in ihrem derzeitigen Zustand als allenfalls "bedingt geeignet" angesehen werden (Einschätzung von KLEYN, im wesentlichen auch mitgetragen von SCHERZINGER; KLEYN 1993, briefl.). So werden Borstgrasrasen von Jägern zwar oft als Birkhuhnbiotop genannt, insbesondere zur Brut und Aufzucht. Als "Balzbiotop" sind "klassische" Borstgrasrasen jedoch kaum in nennenswerter Weise belegt. Schwerpunkte liegen hier vielmehr in 10 bis 40 cm hohen (produktiveren), von Einzelgehölzen durchsetzten Wiesenbeständen. (vgl. dazu auch Arbeiten von Glänzer & Dietzen 1978, GLÄNZER 1980a).

Von landesweiter Bedeutung ist das Vorkommen des Birkhuhns auf der Schildwiese (Frankenwald/KC): Komplex feuchter und trockenerer Wiesen, Wiesenbrachen, Calluna-Heide, z.T. bestockt mit Birken, Fichten, Ebereschen und vegetationsarmen Stein- und Grusfluren). Die Population (12-15 Exempl., Schätzung nach Book, Forstamt Reichmannsdorf/Thür., zit. FRANZ & FROBEL 1991) ist wichtig als Verbindungsglied zu Vorkommen im Thüringer Wald und in der Rhön.

Die folgenden Angaben geben einige Untersuchungsergebnisse zu anderen wichtigen Brutvogelpopulationen in bodensauren Magerrasen-Lebensräumen wieder.

Vor allem im kühlen, regenreichen Mittelgebirgsklima wählen Wiesenbrüter extensiv genutztes Grünland zumindest als Teillebensraum. Häufig sind sie auf ein Mosaik aus bodensauren Magerrasen, Niedermooren, Großseggenriedern und Hochstaudenfluren angewiesen.

• **Wiesenpiepers (*Anthus pratensis* RL 3)**

Seine Vorkommen konzentrieren sich in Mittel- und Nordbayern in den höheren Bereichen der Mittelgebirge, vor allem in feuchten Borstgrasrasen (u.a. BANSE et al. 1988). Er hat im Frankenwald und der Münchberger Hochfläche eines seiner bayerischen Schwerpunktgebiete (z.B. Bad Stebener Rodungsinsel, östlich Münchberg, bei Helmbrechts und Schauenstein). Er besiedelt hier vor allem weite, offene Wiesen mit niedriger Vegetation, moorige Feuchtwiesen und Wiesenbrachen.

Die Wiesenpiepervorkommen im Flurbereinigungsgebiet Phillipsreut/FRG stellen mit die wichtigsten Teilpopulationen im gesamten südöstlichen Teil des Bayerischen Waldes dar.

Unter den im Flurbereinigungsgebiet kartierten Brutvogelarten (insgesamt wurden 10 Arten als Indikatoren für schützenswerte Strukturen einer teiloffenen Kulturlandschaft nachgewiesen) wurde der Wiesenpieper (neben Braunkehlchen und Goldammer) mit Abstand am häufigsten gefunden. Die engeren Revierzonen lagen überwiegend in feuchten Borstgrasrasen oder auf anmoorigen Standorten (vgl. NITSCHKE & PLACHTER 1987).

Weitgehend unbekannt sind die ökologischen Faktoren für die Limitierung etwa der Wiesenpiepervorkommen auf Höhen über 600 m NN (in Norddeutschland brütet die Art auch in den Tiefebene). Die Vorkommen sind an ihrer unteren Verbreitungsgrenze (z.B. Quellgebiet der Sinn/Rhön) besonders schützenswert, da im Prinzip nur von hier aus weitere potentiell geeignete Lebensräume besiedelt werden können (vgl. Bandorf 1986). Im übrigen Unterfranken fehlt der Wiesenpieper als Brutvogel. Auch im Gesamtlebensraum des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra* 2a/2) in Bayern spielen neben Niederungs-, Feucht- und Brachwiesen die feuchten Borstgrasrasen eine überragende Rolle (z.B. im Böhmerwald; z.B. BANSE et al. 1988).besiedelt gerne offenes, extensiv bewirtschaftetes Grünland, auch brachliegende Wiesen unter Einschluß von Magerrasenkomplexen, allerdings werden auf feuchten Standorten die höchsten Bestandsdichten erreicht (HÖLZINGER 1987). Büsche, Weidezäune und über die Gras- und Krautschicht hinausragende vertrocknete Staudenstengel werden als Ansitz- und Singwarte benötigt. Der Rückgang des Braunkehlchens etwa im Sinnquellgebiet der Rhön ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die typischen Lebensräume (Feuchtwiesen mit Hochstauden) aufgrund fehlender Bewirtschaftung immer stärker verbuscht sind (vgl. BANDORF 1986).

Stark verschilfte oder verbuschte Bereiche werden jedoch ebenso gemieden wie üppige nitrophile Hochstaudenfluren. Beide Arten sind neben der landwirtschaftlichen Intensivierung auch durch das zunehmende Brachfallen der Wiesen in den Brutgebieten gefährdet (vgl. FÖRSTER & FEULNER 1993). So ist das Braunkehlchen aus Bereichen zwei- bis dreischüriger Wiesen fast vollständig verschwunden. Ein Verbreitungsschwerpunkt des Braunkehlchens liegt im Bereich der Langen Rhön, ein weiterer in der Bad Stebener Rodungsinsel/HO.

Von den 1989 etwas über 50 Brutpaare umfassenden Population der Rodungsinsel (etwa 45 km²) brüten 94 % im Kontakt zu bach- und grabenbegleitenden Brachestreifen (FEULNER 1990). Der etwa 100 Brutpaare umfassende Bestand im Lkr. CO (ermittelt zwischen 1980 und 1982) siedelt zu 90 % im Grenzstreifen zur ehemaligen DDR (BECK & FROBEL, zit. in WÜST 1986).

Von den im Rahmen der Stadtbiotopkartierung Hof erfaßten Vogelarten (SCHLUMPRECHT 1988) können u.a. Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und Neuntöter (*Lanius collurio*) zu den typischen Bewohnern der Hofer Diabas-Magerrasen gezählt werden. Auch das Braunkehlchen kommt hier zumindest zur Nahrungssuche vor. Diese Magerrasen dürfen jedoch nicht isoliert betrachtet werden. Wichtig sind Ergänzungslebensräume wie Hecken (Dorngrasmücke, Neuntöter) oder feuchte, blütenreiche Wiesen in den benachbarten Auen (Braunkehlchen). Der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe* RL 1), ein typischer Offenlandbesiedler (Moore, Heiden, Kahlschläge u.dgl.), hat (wie schon Braunkehlchen, Wiesenpieper und Birkhuhn) im Bereich der Schildwiese/Frankenwald/KC ein Vorkommen von überregionaler Bedeutung. er besiedelt hier (u.a. am ehemaligen Grenzstreifen zwischen Sattelpaß und Straße Tettau/Spechtsbrunn) die vegetationsarmen, steinigten Flächen des ehemaligen Spurensicherungsstreifens und des Kolonnenweges.

1.5.2.8 Reptilien

Aus klimatischen Gründen sind in den höheren Lagen der bayerischen Mittelgebirge nur entsprechend "kälteangepaßte" Arten zu erwarten. So konnten im Untersuchungsgebiet Philippsreut/FRG (BANSE & ASSMANN 1988) mit Bergeidechse (*Lacerta vivipara*), Blindschleiche (*Anguis fragilis*), Ringelnatter (*Natrix natrix*) und Kreuzotter (*Vipera berus*) lediglich vier Reptilienarten nachgewiesen werden. Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden als "Baustein" im Gesamtbiotopkomplex spielen insbesondere für Bergeidechse und Kreuzotter eine entscheidende Rolle.

Die **Bergeidechse** (*Lacerta vivipara*) bevorzugt in den Mittelgebirgen Höhenlagen über 600 m; im Flachland kommt sie meist nur inselartig vor. So wurde die Bergeidechse in Moorbereichen, an Bach- und Grabenböschungen, in flächigen Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden, in Seegrasfilzen und anderen Naß- und Feuchtwiesen sowie an Böschungen und zwergstrauchreichen, z.T. auch borstgrasreichen Waldrändern beobachtet. Besonders hohe Dichten erreicht sie an Steinranken, wo sie die "Mauereidechse" der Montangebiete ist und hier die kleinklimatischen Vorteile nutzt (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen", Kap. 1.9.1.2), während sie im Flachland als "Moor- oder Waldeidechse" die kühlfeuchten Lebensräume bevorzugt. Die Bergeidechse kann als charakteristische Wirbeltierart kleinstruktureicher Mittelgebirgslandschaften angesprochen werden, die sowohl als Beutetierfresser (Insekten u.a. Arthropoden) wie auch als Beute für andere "Räuber" (z.B. Kreuzotter) wichtiger Bestandteil

der jeweiligen Biozönose ist (BANSE & ASSMANN 1988: 11).

Ihre Abstinenz bzw. ihr Ausdünnen in potentiell geeigneten Bereichen deutet i.d.R. auf Störungen (Siedlungsnähe!) oder aber auf fehlende bzw. ungeeignete Kleinstrukturen hin (z.B. zu flache und zu schmale Raine und Ranken).

Die Verbreitungsschwerpunkte der Kreuzotter (*Vipera berus*, 2) liegen (außerhalb der Alpen) vor allem im Fichtelgebirge und in Teilen der Oberpfalz und des Bayerischen Waldes. Ausgesprochene Wärmegebiete (z.B. Donautal) werden gemieden. Als Hauptursachen des zu beobachtenden Rückgangs werden neben unmittelbarer Lebensraumzerstörung und -zerschneidung (z.B. durch Straßen- und Wegebau), Störung durch Freizeitaktivitäten und direkter Verfolgung vor allem auch die Entwertung von Extensivgrünland-Lebensräumen genannt. Mit an vorderster Stelle stehen Drainagen und sonstige Grünlandmeliorationen, die Beseitigung von Steinriegeln, Baumstöcken und ähnlichen Randstrukturen, aber auch die Aufforstung von Wiesen und Weiden auf Grenzertragsstandorten.

Im Bayerischen Wald hat die Kreuzotter im Raum zwischen Dreisessel und Arber ihre wichtigsten Schwerpunktvorkommen, z.B. um Finsterau, im Bereich Frauenberg-Dreisessel-Haidmühle, um Hinter-, Mitter- und Vorderfirmiansreut, im Rachelsee- und Falkensteingebiet (ASSMANN 1985, zit. in BANSE & ASSMANN 1988). Diese Vorkommen bilden ein wichtiges "Kettenglied" der Verbreitungsschwerpunkte entlang des Grenzkammes.

Neben kleinen Anteilen "natürlicher" Lebensräume (Moorränder, Blockhalden mit aufgelichtetem Wald) bewohnt die Kreuzotter hier überwiegend vom Menschen geschaffene, aber bislang extensiv genutzte Lebensräume, insbesondere Wiesen und Heiden mit hohem Kleinstrukturanteil. Entscheidend ist ein ausreichend großer Anteil breiter Übergangszonen und deckungsreicher Randstrukturen in Gestalt von Steinranken, einzelner Blöcke, Zwergsträuchern und/oder kleinen Gehölzgruppen. Die meisten Nachweise liegen auch in nicht allzu großer Entfernung von Gewässern.

Aufgrund der z.T. noch großflächig vorhandenen Grenzertrags-Kulturlandschaft mit kleinteiligen Nutzungsmosaiken bestehen im Bereich der derzeitigen Schwerpunktvorkommen noch relativ gute Voraussetzungen für eine längerfristige Sicherung der Art.

Als "Schlüsselart" für Reptilien-Lebensraumkomplexe fungiert die Kreuzotter, die in ihren Raumanprüchen deutlich über denen der Bergeidechse liegt. Ein Jahreslebensraum sollte mindestens folgende Bedingungen erfüllen:

- Gut gegliedertes Nebeneinander von offenen, deckungsreichen und möglichst störungsarmen Sommer-Lebensräumen mit ausreichendem Nahrungsangebot in Form von Kleinsäugern, Fröschen und Eidechsen;
- geeignete Winter-Quartiere (frostfreie Stellen im Boden), zugleich windgeschützte, entspre-

chend exponierte Sonnplätze (oft auch für Kommentkämpfe der Männchen und Paarungsplätze);

- ausreichendes Nahrungsangebot für die Jungtiere der Kreuzottern in Form von kleinen Eidechsen und/oder Jungfröschen (daher Gewässernähe günstig).

Die Distanzen zwischen den Saison-Lebensräumen liegen durchschnittlich zwischen 50 und 150 m (im Ausnahmefall bis zu 1.200 m). Limitierend auf den Kreuzotter-Bestand können vor allem das (mangelnde) Angebot an Winter-Quartieren und ein unzureichendes Nahrungsangebot für Jungtiere wirken. Zusätzlich berücksichtigt werden müssen daher auch mögliche Wanderbewegungen zwischen einzelnen, in sich abgegrenzten Biotopkomplexen (auch angrenzende potentielle Lebensräume auf tschechischer Seite!) sowie Zuwanderungen von Amphibien außerhalb der Komplexe.

Ein wichtiges Abgrenzungs-Kriterium ist das Vorkommen der naturraumtypischen Artengemeinschaft von Reptilien und Amphibien*. In diesem Sinne beispielhafte Reptilien-Lebensräume sind die Extensivwiesen-Steinriegel-Moorkomplexe in Hinter- und Mitterfirmiansreut, am Vorderscheibling, um Philippsreut und um die Rodungsinsel Marchhäuser (alle FRG).

Die von VÖLKL (1986) im Fichtelgebirge kartierten Kreuzotter-Bestände finden sich vor allem auf Borstgrasrasen (7%), reinen Drahtschmielenrasen (15%) oder auf Waldschlägen und Waldrändern mit Zwergstrauch- und Drahtschmielenbewuchs (70% der Nachweise). Das typische Kreuzotterhabitat enthält außerdem eine große Anzahl von Baumstümpfen und Wurzellöchern. Bevorzugte Aufenthaltsplätze sind Steinriegel im Grenzbereich Magerrasen/Wald, so z.B. insbesondere in höhenbedingter suboptimalen Landschaften wie im Raum Finsteraufirmiansreut/Bayerischer Wald (900-1.000 m). Gemeinsam ist vielen Habitaten die Nähe sonniger, gerne mit ginster bewachsener Waldränder (vgl. HEIMES & NOWOTNE 1992).

An den Jochensteiner Hängen/PA mit den bedeutendsten Reptilienvorkommen Bayerns sind Silikatfelsfluren Teilhabitate für die in Bayern stark gefährdete Mauereidechse (*Podarcis muralis*, RL 1/1), die Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*, RL-1/1), die Äskulapnatter (*Elaphe longissima*, RL 1/1) und für die Schlingnatter (*Coronella austriaca*, RL-3/3), alle sehr wärmeliebende Tierarten (FRÖR 1986). Im Migrationsbereich von Smaragdeidechse und Schlingnatter, der im Ilz-Talsystem fast bis in den Inneren Bayerischen Wald reicht, sind felsdurchsetzte Magerrasen, Magerwiesen, wärmebegünstigte Waldstrukturen und innere Grenzlinien die entscheidenden Trittsteinstrukturen.

1.6 Traditionelle Bewirtschaftung

Zum Verständnis der heutigen, als erhaltenswert erachteten Vegetations- und Habitatverhältnisse sowie als Beurteilungsgrundlage für Pflegealternativen ist ein Rückblick auf traditionelle Bewirtschaftungsweisen und Nutzungssysteme, in die bodensaure Magerrasen eingebunden waren, unerlässlich. Auf eine knappe allgemeine Entstehungsgeschichte folgt eine beispielhafte Betrachtung altergebrachter regionalspezifischer Nutzungsweisen im Bereich von bodensauren Magerrasen, sowie ihre landschaftsökologische Interpretation.

1.6.1 Allgemeine Nutzungsgeschichte der bodensauren Magerrasen

Die meisten bodensauren Magerrasen sind durch Rodung mit anschließender Beweidung und/oder Mahdnutzung auf Waldstandorten entstanden.

Beispielhaft sei hier die Entstehung von Borstgrasrasen im Böhmerwald erläutert (DUNZENDORFER 1981):

Im 18. Jahrhundert erfolgten großflächige Brandrodungen insbesondere in den Hochlagen, um den großen Holzbedarf der aufstrebenden Glashüttenindustrie (Befeuerung, Pottasche) zu decken. Die im Wald gelegenen Wiesenflächen finden sich vorwiegend auf Standorten ehemaliger Köhlereibetriebe; Holzkohlenschichten und kreisrunde Form sind eindeutige Indizien. Für Erweiterungen von Siedlungen und Fluren fanden die jüngsten Brandrodungen noch zwischen 1914 und 1918 (per "Antrag auf Raumreut") statt; als Phase der Birkenbergwirtschaft wirkten sie über lange Zeiträume bis nach dem 2. Weltkrieg in den davon berührten Landschaften. Der Weidebetrieb wurde meist bis in die Anfänge der 60er Jahre aufrechterhalten, die einschürige Mahd zwecks Beifutter oder Einstreu gelegentlich bis heute.

Einmal geschaffene Wiesen bzw. Weiden wurden in der Regel durch Beweidung, Mahd, Feldgraswirtschaft**, Brand oder Plaggenhieb weiter erhalten. Aufgrund ungünstiger Klimaverhältnisse und Oberflächenformen, Flachgründigkeit, Nähstoffarmut und Bodenversauerung war eine intensive Acker- und Grünlandwirtschaft zu schwierig oder unmöglich (PREISING 1953).

LIDL (1865) nennt für den Bayerischen Wald nur wenige Rodungsinseln, in welchen Ackerland überwiegt, deutet aber an, daß Ackerland auch in Hochlagen wirtschaftliche Priorität hatte (zumindest solange Vieh noch keine Handelsware darstellte). Bezieht man den Anteil der Feldgraskulturen mit ein, muß von einem hohen Anteil mehr oder minder regelmäßig beacketer Flächen in den Rodungsinseln ausgegangen werden (womöglich alle Lagen,

* Herpetozönose des Grünlandes und der Moore der Berglandbereiche des Bayerischen Waldes oberhalb 800 m mit den Arten Kreuzotter, Bergeidechse, Blindschleiche sowie Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch (vgl. ASSMANN 1985).

** Wechsel von Acker- und Grünlandnutzung

die mit Pflug überhaupt beackerbar waren bzw. nach der Entsteinung, wo bereits größere Bodenbewegungen stattfanden). Dauergrünland beschränkte sich auf sehr felsige und/oder steile oder sehr nasse (Quellen, Moore) Bereiche und die Talauen.

Die später eingeführte Systembewässerung konzentrierte sich überproportional auf den an sich eher geringen Anteil des Dauergrünlandes, z.T. wohl auch auf die ehemaligen Feldgrasfluren. Ursprünglich zählte wohl nur ein geringer Anteil des Dauergrünlandes zu den "echten Weiden" (da, wo das Heu schlecht mit Fuhrwerken abtransportiert werden konnte). Beweidet wurde der Wald, die Schachten, Brach- und Stoppelfelder, Birkenberge, sehr felsige, mit Quellen durchsetzte und/oder sehr steile bzw. schlecht erreichbare Lagen. Zum Teil wurden sogar in ausgesprochenen "Felswüsten" die entsteinbaren Bereiche noch geheut, also eigentlich als "Mähweiden" genutzt. Noch heute sensen vornehmlich alte Kleinbauern im Böhmerwald ihr Viehfutter auf kleinen Magerwiesenflächen zwischen Felsbächen heraus (z.B. bei Schimmelbach und Finsterau/FRG). Mähweiden waren also die gebräuchlichste Grünlandnutzung sowohl im Dauergrünland als auch im Feldgrasbereich. Sehr gering waren die Anteile des nicht von Beweidung/Bewässerung/Ackernutzung geprägten Heulandes, dies gilt gleichermaßen für das "reine" Weideland (Manko in vielen Pflegekonzepten, die eindimensional auf Beweidung oder Mahd ausgerichtet sind!)

KLAPP (1951) nennt als wichtige Entstehungsursache bodensaurer Heiden die Allmendnutzung, die zu einer Überbeanspruchung der Grasnarbe durch die seit 1800 vergrößerte Viehhaltung mit zu hoher Besatzdichte führte. Ist die Besatzdichte bei Hutungen dauernd zu hoch, verschwinden die wertvollen Futterpflanzen. Ähnliche selektive Wirkungen hat ein unregelmäßiger Weidegang, d.h. das tägliche Hüten des Weideviehs über die gleiche, nicht unterteilte Fläche. Sichtbarer Ausdruck dafür sind Wacholderbüsche (*Juniperus communis*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Heidel- und Preiselbeere (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idea*), Ginsterarten (*Genista spec.*, *Cytisus spec.*), auch hohe Deckungsgrade von Borstgras (*Nardus stricta*), Schafschwingel (*Festuca ovina*) und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*).

Diese Triftweiden und Ödungen dominierten bis ins 19. Jh. hinein über die wenigen ein- bis zweischürigen Wiesen. Ihre Entstehung ist fast überall auf das "Aushagern" ehemaliger Waldstandorte zurückzuführen.

In der Triftweide begegneten sich Wald- und Wiesenutzung. Um 1860 empören sich "bayerische Gelehrte" (ANONYMUS 1860) in einer Abhandlung über die Trift: "Sie ist nämlich nichts anderes als ein durch Viehweide verdorbener Wald oder Au. Die Bäume haben sich gruppenweise in schlechtem Zustand, meist von Unterholz umgeben, erhalten. Zwischen solchen Gruppen ist ebensoschlechte Wiese [...] harte Ampferpflanzen, vom Vieh ungen

berührte Kreuzpflanzen, Kukuksblumen [*Platanthera bifolia*], Hartheu, Ruhrkraut, der Kreuzenzian, Klaff, Adlerfarn und viel andere unschöne Pflanzen, schlechte Gräser, wie *Nardus stricta* und Seggen, Binsen und Simsen." Der vorgefundene Zustand gibt Anlaß zu der im 19. Jh. oft vorgebrachten Forderung, die Trennung von Wald und Weide "zum staatswirtschaftlichen Gesetze" zu erheben.

Nach heutigen naturschutzfachlichen Maßstäben umfaßt die Bewertung von 1860 als "degradierter Wald" nur eine Dimension. Die andere Seite der Medaille wäre, daß es sich um einen Habitatkomplex mit allen Phasen zyklischer Sukzession handelt, der außerhalb nutzungsdominierter Agrar- oder Forstflächen heute durchaus als Entwicklungsideal taugt und die wohl höchste Aufnahmekapazität für gefährdete Arten in diesem Standortbereich aufweist.

Neben- und nacheinander ergänzten sich

- grasige Weiden,
- Altgras und Staudenfluren in Phasen geringen Weidedrucks (z.B. aufgrund von Kriegen und Viehseuchen),
- Gebüschphasen,
- Terminalphasen der Gebüsch- und Staudenfluren (Absterben und Ausdünnen vom Zentrum aus),
- im Fraßschutz der Gebüsch- aufkommende Eichen, Eschen, Ahorne.

Insgesamt waren also **Beweidung, Mahd** und **Feldgraswirtschaft** (z.B. im Bayerischen Wald) die zentralen Nutzungsformen der bodensauren Magerrasen in Bayern.

Die Wiesenbewässerung, wie sie z.B. vielerorts im Frankenwald und im Bayerischen Wald praktiziert wurde, hat für die Entstehung bodensaurer Magerwiesen eine nicht zu unterschätzende Rolle gespielt. Plaggenhieb, typisch für atlantische und subatlantische Heiden, war bei der Entstehung und Erhaltung des Biototyps von untergeordneter Bedeutung, kam aber auch in Bayern insbesondere in der Oberpfalz zum Einsatz (Gegenstück zur südbayerischen Torfstreugewinnung für Einstreuzwecke). Dagegen spielte das gezielte Abbrennen insbesondere in den Gebieten der Brand-Wald-Feldbaugebiete (Schwerpunkt: Grundgebirge, Buntsandsteinmittelgebirge) eine wichtige Rolle.

1.6.2 Regionaltypische Nutzungssysteme bodensaurer Magerrasen

- Welche Nutzungen entwickelten sich seit der Rodung auf den bodensauren Magerrasen der verschiedenen bayerischen Naturräume ?
- Welche Funktion hatten diese bodensauren Magerrasen für die bäuerlichen Betriebe ?
- In welches traditionelle Betriebssystem waren sie eingebunden ?
- Waren ganz bestimmte agrarstrukturelle Verhältnisse für die Häufung bzw. Ausprägung von bodensauren Magerrasen in bestimmten Regionen verantwortlich ?

Diese für ein modernes Pflege- und Entwicklungskonzept grundlegenden Fragen können im folgenden nicht für alle Agrar- und Naturräume beantwortet werden. Falls überhaupt genügend Literatur und Zeitzeugnisse dafür vorliegen, wäre dies die Mehrjahresleistung eines Agrarhistorikers.

Deshalb können nur wenige bodensaure Magerrasen- und Agrarregionen mit überdurchschnittlich detaillierten Quellen vorgestellt werden. Ein Nebenprodukt dieser Kurzanalyse ist die Zusammenstellung überkommener bäuerlicher Bezeichnungen für alles, was nüchtern unter "bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden" zusammengefaßt wird (s. Tab. 1/7, S. 120).

1.6.2.1 Die Birkenbergwirtschaft des Bayerischen und Oberpfälzer Waldes (Lkr. SR, R, REG, DEG, CHA)

Der in den rauheren Mittelgebirgen verbreitete Brandwäldfeldbau wurde im gesamten Bayerischen Wald einschließlich Regensburger und Falkensteiner Vorwald und Teilen des Oberpfälzer Waldes in Form der Birken- oder Laubbergwirtschaft, auch "Riedern" (Rejdern) genannt, betrieben (vgl. Abb. 1/36, S. 121).

Da ein Großteil der Magerrasenreste in diesen Räumen auf diese Nutzungsform zurückgeht, ist die Birkenbergwirtschaft einer eingehenderen Betrachtung wert.

Vorbilder finden sich schon in der Urrodungsphase: Ausgehend von schon vorhandenen Siedlungsstrukturen wurde Weidenutzung betrieben. Die Kombination Acker - Wald (mit Holz, Holzasche, Holzkohle, Pech u.a.) und Weidenutzung hat sich für die Bauern als sehr sinnvoll erwiesen. Gewonnen wurden sehr unterschiedliche Holzprodukte (vom Brennscheit bis zum Werkholz) und teilweise sehr hochwertige Ackerprodukte (so wurde Roggen von Birkenbergen z.T. gezielt als Saatgut eingesetzt).

Die Birkenbergwirtschaft galt als "autonomes Recht" der freien Siedler (garantiertes Recht). Zeitweise haben Bischöfe (Fürstbistum Passau) und die Forstverwaltung versucht, der Birkenbergwirtschaft über Forstgesetze Einhalt zu gebieten und den Bauern nachzuweisen, daß diese Bewirtschaftung "nicht nachhaltig" (im Sinne eines alten karolingischen Gesetzes) wäre. Dagegen wehrten sich die Waldbauern: "Den vom Landgericht Kötzing erhobenen Vorwurf forstordnungswidriger Waldwirtschaft wiesen die Bauern entschieden zurück." (WINKLER 1982: 210).

Erst als die reine Holzproduktion interessant wurde, verlor die Birkenbergwirtschaft an Bedeutung. Von den angrenzenden Siedlungen aus wurden die Hutweiden in Rodungsflächen umgewandelt (in den ersten Jahren als "Raumreuter"). Die Raumreuter waren also nur die (selten konsequente) Kultivierung von schon vorher zu diesem Zweck, aber extensiver als Heuwiesen* oder Äcker genutzten Bereichen. Ein Teil der intensiver genutzten Waldbereiche ergab sich (mehr

oder minder "zwangsläufig") aus Kahlschlägen, Windwurf, Notwendigkeit der Nachtweide bzw. der Zwischenweide auf der Strecke vom Dorf zu den Schachten. Dort (auf den Schachten) wurde zumindest nach der Rodung des aufgelichteten (Hut)waldes sowie zur Weidepflege umgebrochen und z.T. eingesät. Viele Siedlungen aus dem ehemaligen "Glashüttenwald" entstanden immer dort, wo die genannten Elemente alle schon enthalten waren.

Noch um 1860 waren in den Schwerpunkträumen Kötzing, Viechtach, Regen und Zwiesel mindestens 30.000 ha als Birken- oder Laubberge genutzt.

In einer Mitteilung des KÖNIGLICH BAYERISCHEN MINISTERIAL-FORSTBUREAUS (1860) heißt es dazu: "Die Entstehung dieser Birkenwälder fällt unzweifelhaft schon in die ersten Anfänge der Kultur dieses ehemals großartigen Waldlandes, welche auf das Jahr 1018 - wo Landgraf Güntherus von Thüringen, der 1006 in den Orden des Klosters Niederaltaich getreten, das Kloster Rinchnach erbauen ließ." Schon die ersten Siedler, die sich vorzugsweise im Bereich der Hügelkette des Vorwaldes niederließen, "reuteten" also den Wald und erweiterten von den Rodungsstellen aus Ackerbau und Viehzucht.

Noch um 1860 waren praktisch sämtliche Feldgründe von den Birkenbergen umschlossen und erst in den höheren Lagen begannen die eigentlichen Fichtenwälder, gemischt mit Tannen, Rotbuchen und einzelnen Ahornen.

Nach einem bereits im vorigen Jahrhundert einsetzenden Niedergang wurden die letzten Brandfelder noch nach dem 2. Weltkrieg, z.B. bei Oberries/REG und St. Englmar/SR betrieben.

Bodensaure Magerrasen beschränkten sich jedoch nicht auf die Birkenberge oder "Rejder". Deshalb sind neben der Bewirtschaftung der eigentlichen Birken- und Laubberge auch andere extensive Nutzungsweisen im Kontakt zur Birkenbergwirtschaft anzusprechen.

Die Bewirtschaftung der Birken- und Laubberge

In der Birkenbergwirtschaft wiederholten sich:

- 1) Schwenden, Abbrennen und Stockrodung,
- 2) 3jährige Ackernutzung in der Abfolge: Roggen - Hafer - Kartoffel,
- 3) ca. 5 - 6jährige ungenutzte Sukzessionsphase (Gehölzaufwuchs über Stockausschläge oder Samenanflug, im Bedarfsfall auch Birkeneinsaat zusammen mit der letzten Getreideeinsaat),
- 4) Waldweide-, Streunutzungs- und Birken-Niederwaldphase

* Als "Heuwiesen" fungierten vermutlich vorwiegend frische Wiesenphasen im Feldgraswechsel und Wässerwiesen (KLEYN 1993, briefl.).

Tabelle 1/7

Übersicht historischer Nutzungssysteme

BMR-Nutzungssystem	magerrasen-erzeugende Bewirtschaftungsfaktoren	Magerrasentyp - Erscheinungsbild	Verbreitungsbeispiele (BMR-Typen noch reliktarig erhalten)
Birken- und Lauberge	Br, Fe, Wa, Str, Nied	Callunareiche Zwergstrauchheiden, mosaikartige Borstgrasrasen-Wacholder-Birken-Komplexe, Birken-Vorwaldstadien, niedenwaldartig lichte Weide- und Streuwälder, mit flechtenreichen Granitblöcken durchsetzt	im Raum Kötzing (CHA), Zwieseler Birkenberge (Bärnzell, Außenried),
Allmendweiden der Oberpfalz, Oberfränkische Allmendenden (Heimweiden, Hutungen)	Wa, u Wei (Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde)	Borstgrasrasen, Calluna-reiche Zwergstrauchheiden, Wacholderheiden, parkartige Hutelandschaften, Granit-Blockstromtheiden	Vorderer Oberpfälzer Wald und Vorland - Wampfenhof bei Spielberg, Zottbachal (NEW), Oberpfälzer Hügelland und Amberger Kreidesandgebiete, z. B. Köfälinger Heide (AS), Fichtelegebirge und Wunsiedler Hochfläche - z. B. bei Kornbacher Heide (BT)
Hochsachten	Wa, u Wei (Gaitvieh: Jungfründer, -stiere)	Borstgras-Rotschwingel-Bestände, Storchschnabel-Goldhafer-Ges., Honiggras-reiche Abbaustadien, z. T. auch Seegraslitze, z. T. baumfreie, aussichtsreiche Verbrennungsflächen, Hochplateaus, z. T. mit Hutbäumen (Fichten, Bergahorn, Buchen)	Kammlagen des Böhmerwaldes - zwischen Arber und Kleiner Ohe (REG, FRG), Lamer Winkel (Kaltersberg, Osser)
Röderland- oder Heckenwirtschaft	Br, Pl, Fe, Nied	Fleckenartig verstreute Magerrasen-Lichtungen, Ackerterrassen mit bodensauren Magerrasen-Ranken	nur mehr zwickel- und saumartige Reste im bayerischen Odenwald (MIL)
Glashüttenwirtschaft des Spessarts	Wa, Str, Pl (incl. Laubaschebrennen)	Callunareiche Beerstrauchheiden, Buchen-Krüppelholz, Ginsterheiden, holzwiesenartige Waldteile	Nordspessart, nördlicher Hochspessart - z. B. SW Wiesthal, Weiherbrunnal (MSP, AB), Buntsandsteingegebiet bei Haarbrücken (CO)
Trifweidesysteme des Keuper-Lias-Landes (Mittelfränkisches Schäfereigebiet)	u Wei, Tr (Schafweiden)	bodensaure und intermediäre Magerrasen, Halbtrockenrasen, Trifwege und licht bestockte Hutungslandschaften	Lias- und Keuperbereich des Albraufs, Abvorlandes und Keuperberglandes, Frankenhöhe (AN)
Harwiesen des Münchner Waldgürtels und Voralpenlandes	Wa (Hornvieh, Pferde), M, Str	bodensaure und intermediäre Magerrasen, triftweideartig verlichtete Laubwälder	Waldgürtel im Münchner Süden, z. B. Eichelgarten im Forstenrieder Park, S Gernaring, bei Gauting (M)
Mähweidewirtschaft der Hochröhön	M, u Wei	Borstgrasrasen, intermediäre bis basische Magerrasen, Storchschnabelwiesen, Ohrchenweiden-Gebüsch, (weite, baumlose Hochplateaus)	Lange Rhön, am Heidestein, Himmelndunk, "Gassenwiesen" (Aufahrt zur Hochröhön), Heckengebiet zwischen Bischofsheim und Ginolfs (NES)
Mähweidewirtschaft der Waldhufenfluren im ostbayerischen Grenzgebirge	Fe, M, u Wei (Rinder)	Gassenartige Mähwiesen, Triften zwischen hecken- und einzeibaumreichen Hängen, Hutungslandschaften mit Streuobstbeständen (Hangbereiche)	Waldhufenfluren, Raumreuter in Hinteren Bayerischen Wald - z. B. Bischofsreuter und Finsterauer Waldhufen (FRG)
Niederwaldartige Nutzungen auf Felsstandorten	Nie	Felskopffluren, Silikatefelsrasen, Ginsterheiden, Serpentin- und Diabasrasen, thermophile Saumgesellschaften	Donau- und Innhänge - z. B. Jochstein-Hänge, Vorbacher Innleiten (PA), Regenialhänge - z. B. bei Roding und Miltach (CHA), Fichtelegebirgsrand - z. B. Wajaleite (HO)

Br = Brandrodung, Flämmen Fe = Feldgraswirtschaft/ Egartenwirtschaft M = Mahd mit Sense oder Sichel Nied = Niederwaldbetrieb Pl = Plaggen Str = Streunutzung
 Tr = Trift, Triebweide u Wei = unregelmäßiger Weidengang (partielle Über- oder Unterbeweidung) Wa = Waidweide

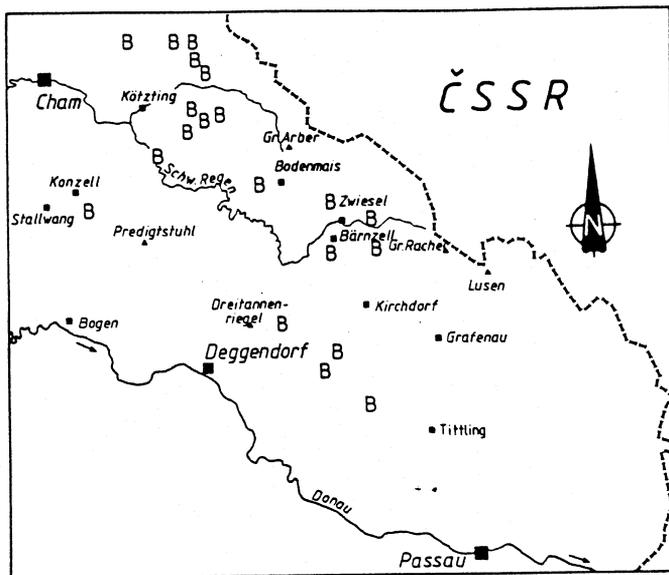


Abbildung 1/36

Vorkommen von Orts- und Flurnamen, die auf frühere Birkenbergwirtschaft hinweisen (aus REIF & OBERDORFER 1990)

in einem 15 - 40jährigen Turnus; d.h. nach jeweils 15 - 40 Jahren erfolgte erneute Schwendung zwecks Ackerbereitung.

Da der Umtrieb auf den einzelnen Teilflächen eines Birkenberges nicht synchron ablief, waren in der Regel alle Nutzungsphasen auf engem Raum versammelt. In diesem äußerst kleinteiligen und vielfältigen Kulturlandschaftsmosaik waren aber die licht bestockten Magerrasen und Zwergstrauchheiden bzw. magerrasenartigen Weide- und Streuwälder sowohl zeitlich als auch flächenmäßig dominant.

Die bisher ausführlichste Beschreibung der Vegetationsverhältnisse in den Reutbergen liefert die Beschreibung von RAESFELDT (1892), zit. in LIPPERT (1984): "... außer der Birke und vereinzelt Aspen findet sich von Holzgewächsen nur mehr der Wacholder, dazwischen ist der Boden mit einer schwachen, unterbrochenen Narbe von Borstengras (*nardus stricta*), mit Heidelbeerkraut (*vaccinium myrtillus*), hie und da mit Preiselbeere (*vaccinium vitis-idaea*) und Farn bedeckt. Auch die übrige Flora ist armselig und deutet mit *gnaphalium dioicum* und *euphrasia officinalis* den tiefen Stand der Ertragslosigkeit an."

Die oben angesprochenen Nutzungsphasen 3 und 4 umfaßten immerhin 10 - 35 Jahre der gesamten Umtriebszeit. Da die Aschen-Nährstoffe auf den armen Kristallinböden schon bald verbraucht waren, konnten sich auf den "stillgelegten" Ackerparzellen rasch ausgesprochene Magerrasen einstellen. Noch heute wird dies durch sekundäre Borstgrasrasen auf jungen Ackerbrachen im Bayerischen Wald (z.B. bei Finsterau, bei Neufang/DEG oder Philippsreut/FRG) bestätigt. Die Weidedichte der Birkenberge dürfte ein Stück Hornvieh/ha nicht überschritten haben. Zusätzlich konnten bis zu 30 Kubikfuß Streu je Tagwerk (10,5 m³/ha) gewonnen werden. Den mittleren Zuwachs der vielfältig genutzten und zeit-

weise hoch geschätzten Birken schätzte man auf 3,75 m³/ha.

Beweidet wurde mit "Hornvieh" (Milch- und Jungrindern, Ochsen, Pferden, Schafen und Ziegen (letztere als Strickweide). Das Hornvieh war von großem kräftigen Schlag und stammte meist aus dem benachbarten Böhmen. Da der Graswuchs von der Beschaffenheit der Holzbestockung und diese wiederum von der mehr oder minder geschwächten Produktionskraft des Bodens abhängig war, so differierte der Geldwert der Weidenutzung für ein Stück Hornvieh von 12 Kreuzer bis zu 2 Gulden pro Jahr (KÖNIGL. BAYER. MINISTERIAL-FORST-BUREAU 1860: 52).

Da den vielfältigen Nährstoffausträgen durch

- Heimbetrieb des Weideviehs,
- Vergasung und Auswaschung der beim Brennen freigesetzten Mineralnährstoffe,
- Streu- und Grünfütterentzug,
- Holzentzug

jahrhundertlang kein Ausgleich gegenüberstand, waren die Birkenberge auf kontinuierliche Aushagerung ausgelegt. Tausende von Hektar mehr oder weniger offener bis parkartig bestockter bodensaurer Magerrasen waren auf diese Weise entstanden.

Noch 1940 befanden sich allein in Arnbruck und Drachselsried/REG nicht weniger als 3.000 ha solcher Birkenbergflächen (SCHNEITER 1970). SEIDL (1976) vermutet für den Raum Grafenau - Viechtach, daß etwa 50 bis 60 % der Gesamtlandschaft als "Birkenberge" genutzt worden sind; ein erheblicher Anteil lichter, parkartiger Weidelandschaften ist auch für den Altlandkreis Wolfstein (heute FRG) anzunehmen (z.B. um Bucheck, Kirchl). Ursprünglich war die Brandwirtschaft noch weiter verbreitet.

Im südlichen Bayerischen Wald wurde sie bereits durch die Passauer Forstordnung von 1776 stark eingeschränkt*. Deshalb finden sich heute in den Altlandkreisen Grafenau, Wegscheid und Wolfstein keine Birkenbergrelikte. In anderen Waldteilen wurden die Bauern aber in ihren Brennrechten bestätigt.

Unabhängig davon trat aber seit dem 19. Jh. nochmals eine gewisse Verlagerung zur Birken-Nutzung ein. Sogar ackerfähige Standorte wurden nunmehr als Birkenberg genutzt. Einige Gründe hierfür waren:

- Zunehmende Getreideimporte,
- Einschränkung der Holzbezugsrechte in den "Schwarz"- (= Hoch-)Wäldern,
- Dadurch Ausdehnung der Reutwirtschaft als Ausgleich für den Ertragsverlust,
- Zunehmende Wertschätzung der Birkenprodukte.

Eine Konsequenz war eine noch größere Ausdehnung und Beständigkeit lichter Magerrasen-Birken-Bestände. Eine detaillierte Analyse der früher vorherrschenden Vegetationsverhältnisse in den Birkenbergen des Bayerischen Waldes liefert die Arbeit von REIF & OBERDORFER (1990: 13 ff)**.

Da die Birkenbergwirtschaft fester Bestandteil der bäuerlichen Hauswirtschaften war, waren die daran geknüpften Biotope so dicht verbreitet wie bäuerliche Siedlungen. Bodensaure Magerrasen bildeten daher ein raumüberspannendes Flächennetz, in dem kaum Barrieren für den Genaustausch und die Diasporenausbreitung typischer Magerrasenpflanzen und -tiere existiert haben.

1.6.2.2 Magerrasen-erzeugende Wirtschaftsweisen im Umfeld der Birkenberge - Allmendweiden im Bayerischen und Oberpfälzer Wald

Auch im Bayerischen und Oberpfälzer Wald gab es gemeinsam genutzte Weidegründe. Unter der Obhut eines "Gmainhirten" zusammengefaßte Rinderherden der einzelnen Wirtschaftsbetriebe einer Weiler- oder Dorfsiedlung beweideten die Allmende: den Dorfanger (eine siedlungsnahen Weidewiese), die Brachwiesen im Herbst, die Hutungen im Wald und auch die gemeinschaftlich zu nutzende Waldweide auf grundherrschaftlichem Land. Die Waldweide hat sich beispielsweise im Lamer Winkel bis in die 60er Jahre erhalten.

Der Weidebetrieb stellte eine Funktion der gesamten "Gmain" dar. Innerhalb der von den "Hutrechten" abgesteckten Grenzen waren dem Hirten oder "Stierhüter" die Weidekühe, Jungrinder (Galtvieh) oder Stiere der sämtlichen Anwesen vom Frühjahr bis zum Spätherbst anvertraut. Zog das Jungvieh bereits im Frühjahr zum "Blumbesuch" in bestimmte Hochwaldbezirke (vgl. u.a. Schachtennutzung) ohne "jungen Holzwachs", so stand den Weidekühen zunächst nur die Heimweide (ortsnahe Grünland), im Herbst auch die Ackerweide zur Verfügung.

Sommerliche Hauptweideplätze des Galtviehs sind die "Hutungen" der Gmain (Ödland), die Schachten und die in Privatbesitz stehenden Laubberge. Ein von WIEGEL (1964) aus Archivalien rekonstruiertes Bauern-Anwesen in Lam soll das naturraumtypische Nutzungs mosaik und darin die heute als Magerrasen oder Magerwiesen bewerteten Parzellen illustrieren: Im Jahre 1736 wurde Ackerbau auf 3 Ackerzeilen betrieben: Die obere Zeile umfaßt den Winteranbau; die mittlere Zeile den Sommeranbau (Sommerkorn); die untere Zeile z.T. brachliegende Acker- und Weidewiesen, z.T. bereits mit Rüben bestellte "Pointäcker" in der feuchten Talau des Weißen Regens.

Um den Hof liegen 4 Krautgärten. Ebenfalls relativ hofnah sind 4 "Groamaad"-(Grummet, also Grünfütter-)liefernde zweimähdige Wiesen, vor allem die nassen Pointwiesen am Hangfuß. Unterhalb der Point liegen die Seugen oder Saigen, moorige, einmähdige Futterwiesen. Oberhalb der oberen Ackerzeile ernten die Inleute*** auf ihrer Wiese nur ein Fuder Heu.

Gegen den Oberhang schließt sich die Hutung mit ihren Steinen und "Scherrparzen" (Maulwurfshaufen) an, die nur fleckenweise geheut wird. Die Gmainweide für die Ochsen umfaßt das steinige, hochstaudenreiche Ufergelände am Regen.

Im Bereich der 51 Tagwerk Fichten- und Tannenwälder öffnet sich der z.T. mit Birken bestandene Vor- und Laubberg, "worrinnen der Stüfftupaur jehrlich ain Reidl machet" (= worin der durch das Stift berechnigte Bauer jährlich Holz schlägt). Zusätzlich stehen noch 30 Tagwerk Waldweide für den "Blumbesuch" zur Verfügung (Zitat aus Grundschreibungsbüchern von Lam 1735/36, zit. nach WIEGEL 1964).

Innerhalb dieses Nutzungsspektrums sind mindestens die Hutung, der Laubberg und die aufgelichte-

* "Weil die mit Birken bewachsenen sogenannten Waiden einen beträchtlichen Theil der dießländischen Waldungen ausmachen, so soll es hiemit allerdings wie in den Schwarzwaldungen gehalten werden, daß nämlich ohne Gutbefinden des Försters eben unter nämlicher Strafe nicht gefällt werden dürfe [...]". (Fürstlich Passauische Forstordnung vom 18. Juni 1776)

** 1938 wurden von Oberdorfer (Freiburg), PRIEHÄUSSER (Freyung) und VOLK (Würzburg) im Bereich der Zwieseler Waldberge insgesamt 7 Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET angefertigt. Im Jahre 1989 versuchte A. REIF unter Mitwirkung von E. OBERDORFER, die Standorte bzw. entsprechende Lokalitäten in der unmittelbaren Umgebung wiederzufinden. Auf diese Weise konnte die historische Entwicklung der heutigen Situation gegenübergestellt werden.

*** Bei den "Inleuten" handelte es sich nicht um bedienstete Knechte und Mägde im herkömmlichen Sinn, sondern um "Kleinhäusler" mit geringem Eigenbesitz (meist eine Kuh oder einige Ziegen), die für Kost, z.T. auch Logis und minimale Bezahlung die (grundbesitzenden) Bauern bei der Feldarbeit unterstützten. Erst wenn diese Arbeiten getan waren, konnten die eigenen kleinen Felder bearbeitet werden.

Tabelle 1/8

Landnutzung 1846 der Gemeinden des Lamer Winkels; alle Werte in Hektar (nach WIEGEL 1964)

Gemeinden	Ackerland	Wiesen	Waldungen	Ödland/Hutungen
Lam	288	190	1.526	26
Lohberg	426	414	4.680	94
Engelshütt	223	157	791	94
Lamer Winkel	937	762	6.997	314 ha

ten Waldweideteile als eigentliche "bodensaure Magerrasen" anzusprechen; darüberhinaus fallen fast die gesamten Restgrünländer, insbesondere die Wiesen der Inleute (als "Extensiv- oder Halbintensivwiesen" im heutigen Sinn) ebenfalls größtenteils in den Zuständigkeitsbereich des vorliegenden Bandes.

Zusätzlich zu Gemeindefeld und Laub- oder Birkenberg haben sich noch magerrasenartige Formationen gebildet:

- in den Teilbereichen der Feldgraswirtschaft (Sukzessionsphase);
- auf den "Raumreutern" (streifenartige Rodungsflächen) der Holz- und Glasmacherleute überwiegend oberhalb des ursprünglichen Rodungslandes.

Eine Vorstellung über das Ausmaß der Magerweiden gewinnt man u.a. auch aus der Tatsache, daß in vielen Gebieten Preiselbeeren für den Hausgebrauch, z.T. auch für den Verkauf, gesammelt wurden (z.B. Hohenau, Kirchl, Schönbrunn, Grainet, Rehberg). Heute sind hier kaum mehr pflückwürdige Bestände vorhanden, allenfalls an Waldrändern und auf unbeschatteten Rainen. In großem Stil für den Verkauf wurde nach LENZ (mdl. zit. nach KLEYN 1993, briefl.) im Eginger Raum in den offenen Kiefernwäldern gesammelt (derzeit hier großflächige Heidelbeerbestände mit nur spärlichen Preiselbeervorkommen). Die Rehberger Bestände sind in großflächiger Aufforstung untergegangen. Bilder von Preiselbeersammlerinnen im Böhmerwald zeigt u.a. JORDAN (1984).

Bilanziert man alle landwirtschaftlich genutzten Offenlandflächen, so waren die Anteile der bodensauren "Ödländer" ebenso groß wie die Ackerflächen bzw. die feldgras- und birkenbergartig bewirtschafteten Wechselländer. Nach Angaben des Steuerkatasters gibt WIEGEL (1964) die in Tab. 1/8, S. 123 wiedergegebene Flächenbilanz der Gemeinden des Lamer Winkels/CHA für das Jahr 1846.

Dabei waren die Wiesen auf der sonnigen Osse-Seite (2/3) größtenteils nur 2-mähdig, diejenigen auf der schattigen Arberseite (1/3) häufig sogar nur 1-mähdig.

Für die "Ödländereien" sind größtenteils Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden, für das übrige Grünland sehr magere Glatthaferwiesen, z.T. wohl auch Borstgras- und Pfeifengraswiesen, anzunehmen.

Parkartige Weideflächen und Allmendweiden waren z.B. um Vorderfreundorf (mit ursprünglich etwa 400 Tagwerk Allmendweide) noch bis zur Währungsreform nach dem II. Weltkrieg in Relikten vorhanden (KLEYN 1992, mdl.).

Nach LIDL (1865) spielte bei der Weidehaltung im Bayerischen Wald die "Arbeitstierbeschaffung" - vor allem für das Rottal, den Donauraum und die Gäugebiete (Ochsenanzucht z.B. für Passau, Vilshofen, Deggendorf) - eine wichtige Rolle. Die Tiere wurden zur Voll- und Halbmast u.a. aus Böhmen und der Steiermark zugekauft.

Abgesehen von dieser Jungviehaufzucht (eine Art früher "Pensionsviehhaltung") wurde Viehhaltung ansonsten nur im Rahmen der damals üblichen Subsistenzwirtschaft betrieben, die lediglich den Eigenbedarf befriedigte.

Eine noch weitaus bedeutendere Rolle als in Niederbayern hat die "Hout" (Hutweide) in der Oberpfalz gespielt. Vor allem im Lkr. NEW existieren noch einige bruchstückhaft erhaltene Hutungsreste. Über die "**alte Hout**" vom **Wampenhof** (zwischen Flossenbürg und Waldthurn) berichtet der Altbauer (mdl.):

Auf die Hut wurden insgesamt max. 45 Stück Kühe und Jungrinder aufgetrieben - getrennt nach Besitzhufen mit je einem Hüter - es gab also keinen "Gemeinhüter". Dennoch kam es bisweilen zur kooperativen Zusammenarbeit der Hüter: Einer geht z.B. "in die Schwammerl" und wird in dieser Zeit vom Nachbarhüter vertreten. Am Tag finden zwei Weideperioden statt:

Die Frühweide dauerte bis in den Vormittag hinein, dann wurden die Tiere zurück in den Stall getrieben. Nach der Mittagsruhe begann die nachmittägliche Weideperiode, die erst mit einbrechender Dunkelheit beendet wurde. Der Heimtrieb blieb nicht selten im "Stau" stecken (etwa dann, wenn der Stall noch

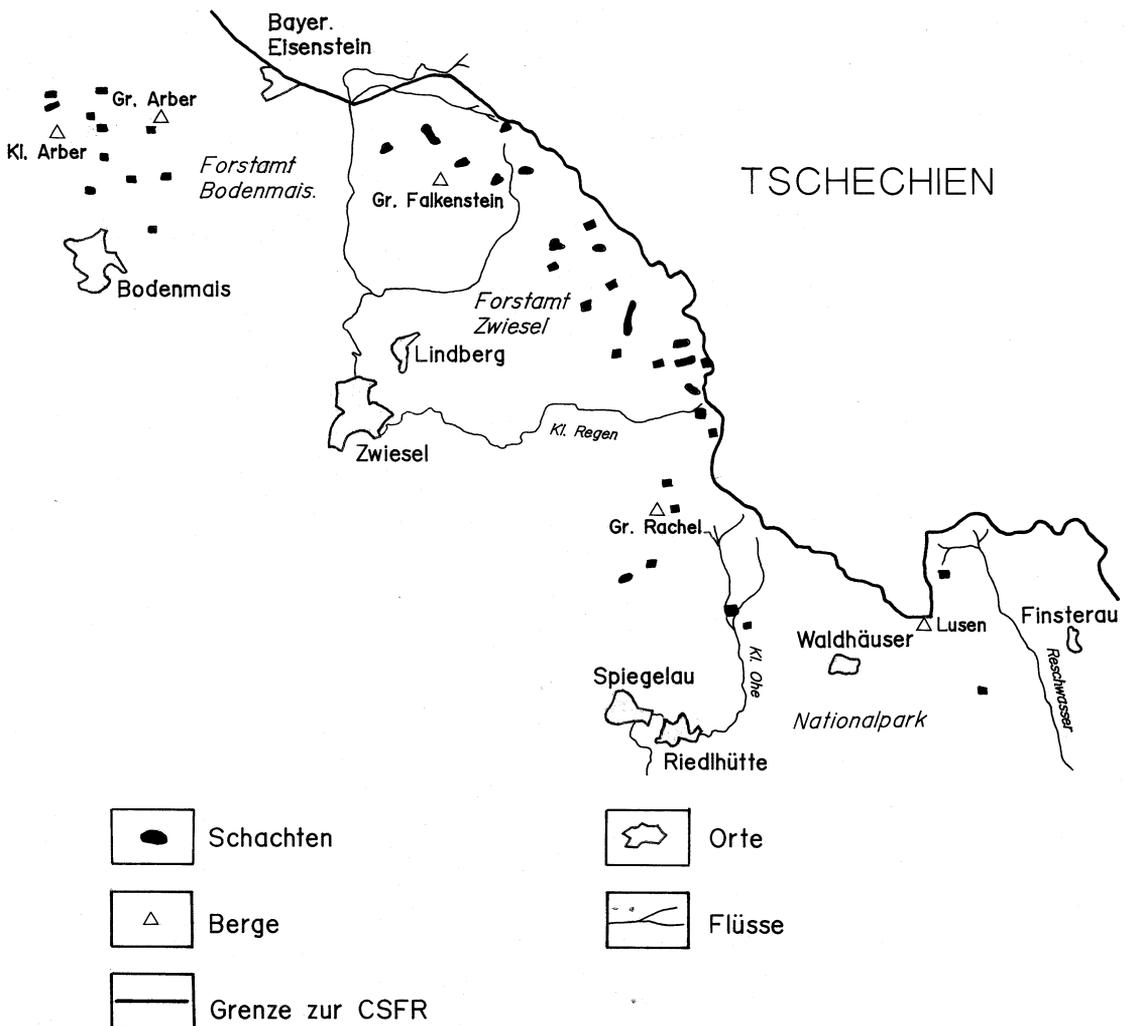


Abbildung 1/37

Lage der Schachten im Bayerischen Wald (nach HOFMANN 1985)

nicht fertig ausgemistet war). Als "Stauflächen" waren die ortsnächsten Hutstreifen vermutlich am stärksten betroffen (Nardeten?). Zur Vor- und Nachweide wurden die Tiere auch auf Mähwiesen, z.T. auf Talwiesen getrieben; Stallfütterung war nur im Winter üblich. Von der Hut kamen die Weidetiere durchwegs "gemästet" in die Winterstallung. Während der Hutzeit wurde nicht zugefüttert, die Kühe fraßen das dort dargebotene Futter ausgesprochen "gern".

Ochsen wurden, meist durch ältere Hüter, nur auf die ziemlich offenen Hochraine getrieben, die zwischen dem Ort und der Hut lagen, z.T. auch auf Acker- oder Stoppelbrachen. (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen").

Auf der Hut und den Hochrainen wuchsen damals Massenbestände von Arnika ("Kammes-blom" = Johannisblumen), auf den Ranken auch Preisel- und Heidelbeeren ("Prasba"). Die Hut reichte weit in den Wald hinein. Einige Förster erlaubten sogar den Eintrieb in die Staatswälder! Das "feine Waldgras"

war bei den Kühen beliebt und wurde bevorzugt gefressen.

In der Hutung waren früher ein bis zwei Tränkeweiler; jede Besitzhufe hatte zudem ihre "Haarröste" (Teich zum Flachsrösten). Heute sind diese hofnahen Kleingewässer allerdings sämtlich verfüllt. Die "Hut" wurde auch als ertragreicher Preiselbeerplatz (wobei ein "Beerweiberl" max. 1 Ztr. am Tag ernten konnte) sowie zur Brennholzgewinnung genutzt.

Die Hutfläche des Wampenhofs umfaßte ursprünglich 54 Tagwerk (ca. 19 bis 20 ha), davon ist heute nur mehr ein ca. 0,5 ha großer Fleck erhalten. Ein Großteil der Fläche wurde durch ein Flurbereinigungsverfahren (1957-1958) aufgeteilt (heute privat genutzt, vorwiegend Maisanbau, Fettgrünland). Ein anderer Teil ist in Gemeindehand verblieben und heute eingewaldet. Hinzu kam eine große Entsteinsungsaktion in den 50er Jahren (Moorwirtschaftsstelle Weiden), die Steine wurden zum Wege- und Straßenbau verwendet*. Die "Tradt" (Triebweg) ist

bis heute als Hohlweg mit vielen Wacholdern an den Wegböschungen erhalten geblieben.

Die Hut am "Ranga" (S Zottbach) wurde mit Rindern beweidet, wobei nur ein Teil der Hufen (Streifenparzellen) als Weide diente; die oberen Streifen wurden beackert. Mähwiesen gab es nur am Bach, die als "Wässerwiese" durch bachparallele Kanäle bewässert wurden. Die Rinder wurden auch hier jeden Tag ausgetrieben. Zusätzlich wurde hier wie im ganzen Oberpfälzer Wald Gras "händisch" ausgerupft und in Buckelkörben heimgetragen. Grundsätzlich wurde zuerst die Hut als Weidefläche genutzt, erst anschließend die Wiesen zur Heu- und Grummetgewinnung. Das "Grasrupfen" wird auch für dem Bayerischen Wald und Böhmerwald beschrieben (z.B. von KLOSTERMANN, SCHERZINGER mdl., nach KLEYN 1993, briefl.).

Hutweiden befanden sich früher in allen Ortsfluren der Umgebung. Die "große Hut" (am Ortsausgang Spielberg/NEW Richtung Wampenhof) wurde während des II. Weltkriegs von Kriegsgefangenen kultiviert (vgl. auch [Kap.1.11.2](#), S.164).

1.6.2.3 Das Nutzungssystem der Schachten im Böhmerwald (Lkr. FRG,REG,CHA)

"Schachten", "Schachen", "Schafthen", im Raum Bodenmais auch "Platzl" oder "Hütte", im Wolfsteiner Land "Stand" genannt, sind (ehemalige) Rodungslichtungen fernab vom Hof in den Wäldern, die vor allem zwischen Arber und der Kleinen Ohe bei Grafenau (Lkr. REG und FRG) als Viehweiden genutzt wurden*. Mehrere kleine Schachten finden sich heute noch im Lamer Winkel an den Kaltersberg- und Osserhängen (s. [Abb. 1/37](#), S. 124).

Neben der oft aussichtsreichen Lichtung als solcher machen heute die alten Weideunterstandsbäume (Buchen, Bergahorne, Fichten) den besonderen Reiz der Schachten aus. Das Gros der noch erhaltenen Schachten liegt oberhalb 1.100 m auf Hochplateaus, breiten Rücken bzw. Hangverebnungen.

Den Beginn der Schachtennutzung markiert das Jahr 1613, als der Bauer Lorenz Ayden aus Klautzenbach und zwei Lindberger Bauern erstmals Waldstiere** auf den freigeschlagenen Ruckowitzschachten am Falkenstein auftrieben. 1619 folgte die Schwendung des Lindbergschachtens, 1622 gab es bereits insgesamt 70 ha Schachtenflächen in den Hochwaldungen zwischen Großem und Kleinem Regen (alle Angaben nach SEYFERT 1975a).

Zur Hochblüte der Schachtenwirtschaft im späten 18. Jh. wurden allein im Forstamt Zwiesel über 900 Waldstiere auf insgesamt 218 ha Schachtenfläche getrieben. Die Lichtungsgröße reichte von weniger

als 1 ha bis 17 ha (der Ruckowitzschachten umfaßte früher sogar 30 ha).

Eine schon seit dem 16. Jh. wesentlich strengere Weideordnung im ehemaligen Fürstentum Passau - hier durfte man ohne Erlaubnis des Fürstbischofs "weder raumen noch reithen" - bewirkte, daß sich im südlichen Böhmerwald (vor allem südöstlich Grafenau) keine typischen Hochschachten und insgesamt weniger räumige Waldweiden entwickelten (z.B. "Kirchlinger Stand" am Steinleckberg im Nationalpark).

Im Grunde entsprechen die Schachten den alpinen Almen/Alpen, d.h. zeitweise zur Futterentlastung und Zuchtverbesserung ausgelagerten Betriebseinheiten mit ständigem Personal. Neben Waldstieren wurden vor allem Jungrinder ("Rindl"), Jährlinge, gelegentlich auch Milchvieh (z.B. Reng- oder Almschachten bei Oberfrauenau) und häufig Ziegen als Beivieh aufgetrieben.

Wie die Almen/Alpen waren auch die Schachten ein variables Glied im dynamischen Spannungsfeld zwischen Wald- und Lichtweide. Nach Einrichtung der Forstverwaltung 1789 war das Vorhandensein von Schachten als Nachtlagerplätze sogar Vorschrift. Nur auf Schachten konnten die Weidetiere nachts unter Aufsicht zusammengehalten und vor Gefahren bewahrt werden. Für die Hüter wurden auch Unterstände und Hütten - allerdings wesentlich primitiver als die alpinen Almkaser - errichtet. Viele kleine Schachten waren als "Mittagsplatzl" Etappenaufenthalt während des täglichen Weideumtriebs durch die Wälder.

Auf dem "Almschachten", der sich noch heute im Privatbesitz der alten Glashüttenfamilie POSCHINGER befindet, herrschte in der Vorkriegszeit ein regelrechter Almbetrieb, der vorrangig der Versorgung der Glashüttenarbeiter diente (BLÜML 1992, mdl.).

Durch die Beteiligung vieler Bauern (genossenschaftliche Weidenutzung auf Glashütten- bzw. Staatsgrund) wurden beachtliche Weidedichten erreicht: auf den nach dem 2. Weltkrieg eingekoppelten Kohl- und Großer Schachten mehr als 2 Jungrinder pro Hektar, bei Waldweidemitbenutzung aber meist bedeutend weniger.

Die Weideperiode wurde in der Regel obrigkeitlich begrenzt, z.B. auf Lackaschachten auf die Zeit zwischen 15. Juli und 15. September (jagdliche Gründe). Verschiedentlich, z.B. mit Rücksicht auf die auf dem Albrechtschachten eingerichteten Vogelherde - wurde sogar nur 6 - 8 Wochen bestoßen.

Ogleich die letzte Schachtenbeweidung z.T. erst 25 - 30 Jahre zurückliegt, sind kaum irgendwo Lägerfluren ausgebildet, die - wie auf den Almen und Alpen - auf extreme Nährstoffkonzentration deuten.

**** Ähnlich großflächige Entsteinungen gab es auch fast überall im Bayerischen Wald (vgl. "Flurbereinigung" im LPK-Band II.11 "Agrotape").

* Die im Böhmerwald seit dem 16. Jh. gebräuchliche Bedeutung des Wortes "Schachten" oder "Schächtl" ist: Ein sehr dichtes, durch Weide aufgelockertes Laubgehölz.

** Gleichbedeutend mit Jungrindern

Auf den nachweislich stets ungedüngten Schachten wurde die Aushagerung zu ausgesprochenen Silikatmagerrasen offensichtlich kaum durch laterale Stoffzufuhr über Weidebetrieb wettgemacht. Lediglich auf den bis in jüngere Zeit intensiver genutzten Schachten (z.B. Kohlschachten) verweisen filzartige Seegrassbestände auf fettweidenartige Ursprungsstadien (vgl. auch HOFMANN 1985; STREIFENEDER 1990).

Nach DIMPFL (zit. nach KLEYN 1993, briefl.) fand jedoch durchaus eine Art "Weidepflege" statt, so wurde z.B. im Frühjahr Heublumensaat in offengetretene Stellen eingesät. Wenn das Austreiben des Weideviehs in den angrenzenden Wald möglich war, dürfte jeweils eine "Schonphase" der Weide eingetreten sein. Wahrscheinlich ist den "Rechtlern" der Aufwand der Weidepflege irgendwann zu groß geworden. Auf einigen Schachten wurden später Versuche einer "Wildackergründung" unternommen.

1.6.2.4 Die Röderland- oder Heckenwirtschaft des (bayerischen) Odenwaldes (Lkr. MIL und AB)

Wie die Birkenbergwirtschaft des Bayerischen Waldes und die Hackwaldwirtschaft des Spessarts war auch die Röderland- oder Heckenwirtschaft des bayerischen (und angrenzenden württembergischen) Odenwaldes eine lokalspezifische Ausprägung des Brand-Wald-Feld-Baues.

Als "Hecken" wurden die im Brandfeldbau bewirtschafteten Außenbereiche der Flur mit einem räumlichen und zeitlichen Wechsel aus Acker-, Beraungs- und (niederwaldgenutzten) Gehölzphasen bezeichnet. Sie entsprachen den "Birkenbergen" Ostbayerns. Noch im 19. Jh. waren im bayerischen Odenwald ca. 14.000 ha "Hecken" in Bewirtschaftung.

Von den wenigen, z.T. nur zwickel- oder saumartigen Resten bodensaurer Magerrasen des bayerischen Odenwaldes (über Buntsandstein!) ist anzunehmen, daß sie wenigstens teilweise Relikte des Röderlandbetriebes sind.

Die Umtriebszeit des Röderlandbetriebes umfaßte nur 15 - 20 Jahre. Nach dem Gehölz-Abtrieb verbrannte man das Astholz, z.T. auch die Rasenschicht (Anöferung der Rasensoden). Vor allem zu Waldstücken hin schälte man zwecks Brandschutz die Rasenschicht ganz ab (Plaggen). Soden und Streu wurden zur Düngung der hofnahen Intensivflächen verwendet. Auf den 50 - 250 m langen, flach geneigten, z.T. terrassierten (pro Betrieb jeweils nur ca. 0,3 ha großen) Äckern baute man über 3 Jahre Buchweizen und Roggen an.

Da die Röderland- oder Heckenflächen i.d.R. nicht beweidet wurden, flogen relativ rasch Sukzessionsgehölze an, die z.T. als Niederwald genutzt wurden. Da die mindestens 15jährige Nicht-Ackerphase keinen gleichmäßig dichten Stockausschlagsbestand hervorbringen konnte, war zumindest stellenweise mit der Entwicklung licht überstellter bodensaurer Magerrasen zu rechnen.

Im 17. Jh. besaß jeder Vollbauer etwa ebensoviel Röderland wie hofnahe Äcker und Grünlandflächen. Der Hackwaldbetrieb war für die Hofversorgung unverzichtbar.

Nach dem Niedergang der Hackwaldwirtschaft infolge aufkommenden Leguminosenanbaues im 18. und 19. Jh. wurden die Röderlandflächen oder Hecken größtenteils in Dauer-Niederwälder, später (z.T. bis ins 20. Jh.) auch in Eichenwälder zur Gerberlohegewinnung, umgewandelt. Das Florenpotential der offenen Magerrasen dürfte damit immer weiter ausgedünnt und auf Säume verdrängt worden sein.

Da die Dauerackerfläche außerhalb der Hecken als Egarten (Acker/Grünland-Wechsel) bewirtschaftet wurde, dürften magerrasenähnliche Grünlandflächen auch außerhalb des Röderlandes einen erheblichen Anteil eingenommen haben. Beispielsweise bewirtschaftete ein von JÄGER & SCHAPER (1961) angeführtes Bauerngut in Elsbach/MIL 45 Morgen Ackerland, 14 Morgen Wiese und 60 Morgen Hecken.

Ehemals von größeren Vollbauern bewirtschaftete Hecken in steileren und entfernteren Lagen wurden späterhin den kleinen Hofstellen und ärmeren Bauern überantwortet. Somit entsprach das Bewirtschaftungs- und Biotopgefüge in etwa dem Sozialgefüge einer Dorfschaft.

Im Hinblick auf die Magerrasenökosysteme lieferte dieses Wirtschaftssystem einen großflächig verknüpften Verbund aus:

- Gehölz- bzw. Niederwaldflächen mit ruhender Samenbank der bodensaurer Magerrasen-Arten und zusätzlichen Saum- bzw. Waldarten;
- lichtungsartigen Magerrasenflecken;
- bodensaure Magerrasen-Streifen auf den Terrassenböschungen zwischen den Röderland- und Daueräckern;
- etwas nährstoffreicheren Magerrasen innerhalb der Egart (im Acker/Grünland-Wechsel) bewirtschafteten ebeneren Lagen.

Magerrasenartige Sukzessionen waren im bayerischen Odenwald indessen nicht nur auf die "Erholungszeit" der Hackwaldäcker beschränkt, sondern sicherlich auch in der Rasenphase der Feld-Grasgenutzten "Baufelder" und auf den im 30jährigen Krieg entstandenen Wüstungen anzutreffen.

Noch im 18. Jh. war die Feldgraswirtschaft das vorherrschende Nutzungssystem auf den Hochflächen des östlichen Odenwaldes. Aufgrund sehr geringer Mysterzeugung (Waldweide, Strohverfütterung) vermochte der Odenwaldbauer jeweils nur geringe Anteile des Baufeldes mit Mist zu belegen und einzusäen. Ein von JÄGER & SCHAPER (1961) angeführtes Bauerngut in Elsbach konnte 1708 nur 7 - 9% seines Baufeldes abdünge und besäen. Nur auf diesem Zwölftel des Gesamtackerlandes wurde 4 Jahre lang Getreide gebaut, um es anschließend als ungedüngtes Grünland zu nutzen.

Die hohe Auswaschungsrate und geringe Sorption der Böden dieses Naturraums (heute noch verbreitet podsolierte Sande!) erzwangen nicht nur eine stren-

Einstreumittel	Wertzahl (% des Stroh-Streuwerts)
abgelagerter Buchen-Rohhumus	45
frischer Buchen-Rohhumus	40
Föhren-/Fichtennadeln	28 - 30
Hungermoos	25
Heide	15

Tabelle 1/9

Bewertung der Waldstreu im Vergleich zum Getreidestroh als Einstreumittel
(nach REBEL 1920)

ge Limitierung des bebauten Ackeranteiles durch die geringen Dungvorräte, sondern werden auch einen beträchtlichen Anteil von Magerkeitszeigern in der Ackerberasung hervorgerufen haben.

Da das Zeit- und Flächenverhältnis zwischen Acker-Anbau und Acker-Erholungsflächen 1: 15 bis 1: 20 betrug, stand für Arten bodensaurer Magerrasen ein Großteil der Flur zur Verfügung. Die Waldweide- und Magerrasenflächen der Röderfelder waren daher in eine großflächige Matrix an Magerrasen im weiteren Sinne eingebettet.

1.6.2.5 Die Bischlag, Witraiten- bzw. Reutwirtschaft im Unterallgäu und Illergau (Lkr. NU, MN, OA)

Diese südwestbayerische Sonderform der Brandwald- bzw. Hackwaldwirtschaft wird hier nur der Vollständigkeit halber angeführt, da heute kaum mehr Zusammenhänge mit bodensauren Magerrasen nachzuweisen sind.

Da der Umtrieb durch langdauernde Weide- bzw. lichte Niederwaldphasen auf 80 - 100 Jahre ausgedehnt war, ist allerdings auch hier mit großflächigen, mehr oder weniger gehölzreichen Magerrasen zu rechnen. Innerhalb der Sandsteinmolasse und auf den tiefgründig verwitterten Deckenschotterplatten müssen diese Rasen überwiegend bodensauer gewesen sein.

Im Iller-Riß-Winkel hielt die Witraitenwirtschaft zumindest bis in 14. Jh. an; im Allgäu wurde allerdings noch im 19. und 20. Jh. gebrannt.

Auf den streifenartigen Waldschlägen verbrannte man Unterholz und Reisig, baute anschließend auf Hochackerbeeten 2 - 3mal Hafer und Roggen und überließ diese wieder dem Anflug bzw. der (Wald-)Weide.

Auch mittelwaldartige Bereiche mit alle 10 - 40 Jahre umgetriebenem Stockausschlag und Buchen-, Eichen- oder Wildobst-Überhältern gehörten strichweise zum Nutzungskomplex der Witraitenwirtschaft.

1.6.2.6 Waldweide und Streunutzung im ehemals kurmainzischen Spessart (Lkr. MSP, AB)

Die zwischen dem 15. Jh. und 1688 entstandenen Glashütten des Nordspessart (Weibersbrunn) und nördlichen Hochspessart verursachten eine ganz eigenartige, flächen- und ressourcenknappe Nebenerwerbslandwirtschaft der Glashüttenarbeiter, in denen die Nutzung angrenzender Wälder unentbehrlich war. Letztlich ist die spätmittelalterliche kurmainzische Siedlungspolitik der eigentliche Urheber späterer "Waldverwüstungen" und magerrasenartiger Auflichtungen.

Der Glashüttenbetrieb zwischen Ostern und Martini (11. November) schränkte eine geregelte Landwirtschaft sehr ein. Zusätzlich leistete der Mangel an Eigenbesitz* der Waldstreu- und Weidennutzung Vorschub. Während die Waldweide teilweise auf die flurangrenzende Randzone begrenzt worden war**, reichte der Streunutzungsbereich viel weiter in das Waldinnere.

Die Substitutivfunktion des Waldes steigerte sich mit der Bevölkerungszunahme derart, daß "die Untertanen an der Zahl gar zu sehr überhand genommen, und bey Abgang der nöthigen Baufelder ihre Nahrung fast alleinig in Unseren Waldungen mit deren augenscheinlichen Verderb und Ruin suchen" (Kurmainzische Forstverordnung 1744, zit. nach ZEHNER 1987).

Der Streubedarf war besonders groß wegen der Doppelverwendung als

- Stalleinstreu (Streurechen),
- Laubasche zur Felderdüngung ("Laubäschern").

Laubasche war im benachteiligten Spessart das wichtigste Düngemittel überhaupt, zumal wegen der Waldweide nicht genug Stalldünger anfiel. Schwerpunkte des Laubäscherns waren die Reviere Heinrichstal, Sailauf, Schöllkrippen, Wiesthal, Frammersbach und Partenstein (BEHLEN 1827).

Die Mehrfach-Belastung der Laubwälder durch

- Laubaschebrennen und Streurechen,

* Beispielsweise wurde den Arbeitern des Glasmacherortes Rechtenbach nur soviel Land am Rand des Herrschaftswaldes eingeräumt, als für ihre "Wohnungen und Anpflanzung der unentbehrlichsten Lebensmittel ausschließlich des Brotes, das aus der Nachbarschaft bezogen wurde", notwendig war (WOLFF 1905, zit. nach Zehner 1987).

** Das Spessarter Försterweistum definierte die zulässige Weidezone "alß fern, alß ein Hirt inn dem waldt mag gestehen, unnd mag wider uff das feldt gewerfen mit seinem stab" (zit. nach ZEHNER 1987).

- überhöhte, landesherrlich geförderte Wildbestände,
- Waldweide,
- Raubbauwirtschaft der Glashütten

erzeugte bis Ende des 18. Jh. allein im Gebiet des Erzstifts Mainz nach der TETTENBORNschen Aufnahme ca. 6.500 ha in Rückbildung begriffene Waldflächen. Die ökologischen Degradierungsprozesse schildert BEHLEN (1827: 11, zit. nach ZEHNER 1987) u.a. so:

"[...] wozu nun aber noch die zerstörenden Wirkungen unregelter Waldweide, unmäßige Belaubung [Laubschneiteln, Laubfutttergewinnung] und endlich noch, die Eingeweide des Waldes ganz durchwühlendes Laubaschebrennen traten, um den Waldboden ganz herabzubringen, der nun häufig aller vegetabilischen Decke beraubt, entweder nacktes Gestein zeigt oder mit einer äußerst sparsamen Dammerdeschicht versehen ist."

Die spezielle Ansprache von Eisenrechen, die insbesondere die Nadelholzverjüngung mit herausreißen, von schneidenden Heidekneipen und Heidesensen, die nur in Krüppelbeständen angewendet werden durften, in der Streurechtfestlegung der kgl. Staatsforstverwaltung von 1860 zeigte, daß die Streunutzung späterhin durchaus plaggenähnliche Intensität erreicht haben muß: "Die ganz Gescheiten aber lassen das Laub liegen und kratzen den Humus darunter hervor, den sie aufs Feld fahren und zur Sicherung gegen die Kontrolle wird oben auf die Fuhre etwas Laub getan" (WOLFF 1905: 95).

Das kleinbäuerliche Bestreben, die Humusaufgabe mitzugewinnen, wird aus der in Tab. 1/9, S. 127, wiedergegebenen Streubewertung verständlich.

Dieselbe Menge Mist erfordert 2 - 4 mal mehr Waldstreu als Stroh (REBEL 1920). Anfang des 20. Jh. veranschlagte man, daß 1 m³ trockene Waldstreu für eine Großvieheinheit über 50 - 60 Tage ausreiche.

Ein mit durchschnittlich 3 GV ausgestatteter Betrieb hatte einen Waldstreubedarf von 19 - 20 m³ oder - bei einem Ertrag von 40 m³/ha - von 0,5 ha im Jahr. In einer Denkschrift der Spessart-Forstberechtigten (1932) wurde der Gesamt-Streubedarf aller Rechtler auf 114.470 m³/Jahr geschätzt, dem ein Bezug von 58.870 m³ gegenüberstand.

Dieses Streuversorgungsdefizit resultierte aus kontinuierlich angestiegenen Viehbeständen, so daß in den 50er Jahren die Streukontingente der staatlichen Streunutzungspläne bei weitem nicht ausreichten und, wie schon im 19. Jh., Streufrevel unvermeidbar waren (KLIETSCH 1952).

Der im 20. Jh. auffallend hohe Anteil an "Gras- und Unkrautstreu" erklärt sich wohl aus einem immer höheren Wald-Auflichtungs- und Vergrasungsgrad. Wahrscheinlich wurden die Streuberechtigten immer mehr auf bereits stark degradierte Bereiche abgedrängt, so daß sich die bereits holzwiesenartig

strukturierten Waldteile immer weiter zu typischen, z.T. sogar steinig-bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden entwickelt haben dürften.

Durch Streunutzung begünstigte Podsolierung* bzw. Nährstoffauswaschung und Humus-Versauerung erschwerte zusätzlich die Gehölzverjüngung. "Wegen der Basenverarmung und Austrocknung bedeckte sich der geschundene Boden mit Heide- und Beerkräutern, in Extremfällen mit Hungermoos und Flechten. Bucheckern und Eicheln fanden so nicht mehr das geeignete Keimbett. Wo sie trotz Bodennutzen noch keimten, verhungerten und verdursteten sie nach wenigen Jahren wieder oder fielen der Grassichel und dem Weidevieh zum Opfer" (KAMPFMANN 1984: 152; zit. nach ZEHNER 1987).

Schon eine Waldbeschreibung von BIBER (1733) erfaßte im Spessart ca. 700 ha Buchen-Krüppelbestände. Von den im Jahre 1790 dokumentierten 6.500 ha "zuwachsloser Flächen" des Gesamtspessarts lagen 4.500 ha im Glashüttengebiet. 1830/37 wurden allein im 2.570 ha großen Heinrichstaler Forst nicht weniger als 1.180 ha "Ödflächen" bzw. "Krüppelbestände" nachgewiesen.

"Die gegen die Ortschaften vorstoßenden Gehänge und Anhöhen sind z.T. gänzlich entwaldet, mit dichter Heide überzogen. Weit hinein in diese Heideberge einzelne Buchen- und Eichenstockausschläge, traurige Zeugen einer früheren Bewaldung mit edlen Holzarten.

Tiefer in den Bergen mehrten sich die Buchenbüsche (sog. Rauschen) und Stangen, teils Stockausschläge, teils verkümmerte Kernwüchse. Große Strecken waren mit solchem hoffnungslosen, verbuttetem Gestrüppe und durstigem Gestänge bewachsen. An sie reihten sich andere Flächen an mit einzelnen kurzen, knorrigem, entästeten und gipfeldürren Buchen und Alteichen [...]" (VANSELOW 1926: 77, zit. nach ZEHNER 1987).

Dieses noch im 20. Jh. im Spessart vorherrschende Biotopbild erinnert an die Weidfelder des Südschwarzwaldes (vgl. SCHWABE-BRAUN 1980).

Zwar bepflanzte man schon seit ca. 1870 die Heiden und Blößen des Spessarts mit Nadelholzkulturen (v.a. Föhren), doch verschwanden die Hinterlassenschaften der agrarischen Waldnutzung erst in den 60er und 70er Jahren nach der völligen Ablösung der Streu- und Weidrechte aus dem Landschaftsbild. Einzelne Relikte von grasigen Hutflächen im Wald oder in Waldsaumzonen sind mehr oder weniger zufällig verbliebene Anklänge an ein einst großflächig verbundenes System von "Ödland-Ökosystemen". Erst neuerdings aufgeforstete GENISTO-CAL-LUNETEN mit Eichen- oder Buchenüberhältern erinnern noch an mehreren Stellen des Spessarts (z.B. SW Wiesthal) aber auch anderer Buntsandsteingebiete (z.B. Haarbrücken/CO) an die degradierten Weidewälder.

* Nach den Forsteinrichtungsakten Rohrbrunn (1951) hat die Streunutzung im Südspessart stellenweise Orterdebildung ausgelöst.

1.6.2.7 Mittelfränkische Triftweidesysteme (Lkr. AN, NEA, WUG, RH, FÜ u.a.)

Reste bodensaurer oder intermediärer Magerrasen im Lias- und Keuperbereich des Albtraufs, des Altvorlandes und Keuperlandes (z.B. Frankenhöhe) erinnern an Allmenden oder Gemeindeweiden, die früher regelmäßig durch dorfgelundene Schafherden beweidet wurden (SIMON 1976).

Die weitgehend selbstversorgenden Betriebe waren fast ausnahmslos auf Schafhaltung (Wolle, Fleisch) angewiesen. Vor dem 1. Weltkrieg hatten z.B. im Altlandkreis Ansbach die einzelnen Bauern mit Nutzungsrechten am unverteilten Gemeindebesitz auch das Recht, eine bestimmte betriebsgrößenabhängige Zahl von Schafen zu halten. Diese wurden in der schneefreien Zeit zu einer großen Dorfherde zusammengefaßt und von einem von der Gemeinde bestellten Schäfer geweidet. Nur im Winter wurden sie nachts in die Ställe der einzelnen Haltberechtigten getrieben. Statt geldlicher Entlohnung durfte der Schäfer eine bestimmte Zahl von Schafen in der Sammelherde mitlaufen lassen.

Mittags- und Nachtpferche wurden auf nicht angebauten Feldern (Brachzelge), z.T. auch in Wiesen geschlagen. Jeder Nutzungsberechtigte hatte damit auch ein Pferchrecht, d.h. er durfte den Pferch für eine bestimmte Zahl von Nächten auf einem seiner Flurstücke schlagen lassen, welches dabei durch den Schafmist abgedüngt wurde. Hatte jeder Schafhalter sein Kontingent an Pferchnächten ausgenutzt, so wurden die bei günstiger Witterung zu erwartenden weiteren Pferchnächte von der Gemeinde an den Meistbietenden versteigert.

Da die meist steileren gemeindeeigenen Hutungen nur im Frühsommer genügend Weidefutter lieferten, ruhten Schafweiderechte auch auf den Äckern und Wiesen, d.h. auf der gesamten LN. Für die Hutungsmagerrasen war bedeutsam, daß von Herbst bis Frühjahr (Georgi = 23. April) außer Stoppelfelder und Wiesen auch das bereits bestellte Winterfeld beweidet werden durfte. Schafe ersetzen hier die Walze, d.h. sie traten die durch Frosthieb angegriffenen Getreidekeimlinge wieder fest und sicherten ihr Weiterwachsen ("A Schäfla hat a gildis Gläala": Ein Schäferchen hat eine goldene Klaue). Auch für den Bayerischen Wald wird die Frühlingbeweidung des Winter-Getreides von alten Leuten berichtet und deren nutzbringende Wirkung als "Walze" in alter Literatur beschrieben (briefl. Mitt. von KLEYN 1993).

Bis Walburgi (30. April) durfte auch auf den Wiesen gehütet werden, allerdings auf Kosten des Wiesenertrags. Mit Rücksicht auf den späteren Weidegang wurde auf einem Teil der Wiesen auf die winterliche Mistdüngung verzichtet. Nach Erschöpfung des Hutungsaufwuchses im Hochsommer ging die Schafherde auf die frisch abgeernteten Getreidefelder über.

Aus diesen Verhältnissen muß zwingend geschlossen werden, daß:

- die Schafbeweidung auf den Magerrasen zwar relativ scharf, aber auch zeitlich recht begrenzt

war und sehr wenig freßbare Sprossen stehen geblieben sein dürften;

- der Schäfer den Gestrüpp-(Wacholder-, Schlehen-Aufwuchs usw.) mit der Schippe und durch ausgefeilte Weidetechnik auf ein Minimum zu reduzieren bestrebt war;
- außer den Hutungen ein erheblicher Flächenanteil wenig oder kaum gedüngter Magerwiesen existiert hat.

Abgesehen von Sonderweiden für Zuchtstiere ("Hummelwiesen") gab es praktisch keine Rinderweiden. Der Rinderbestand wurde zwecks sorgfältiger Düngerbevorratung ganzjährig eingestallt (vgl. aber die Rinderhutungen der südlichen Frankenalb!). Die ehemals genossenschaftlich beweideten Hutungen sind heute - wenn überhaupt noch vorhanden und beweidet - überwiegend vom Privat-Schafbestand eines einzigen oder weniger Trift- oder Wanderschäfer bestoßen.

1.6.2.8 Die Hartwiesennutzung des heutigen Münchner Waldgürtels

Relikte typischer Borstgrasrasen (z.B. S Germering, E Waldtrudering) oder an Borstgrasbegleitarten reicher Magerrasen (z.B. bei Gauting, Eichelgarten im Forstenrieder Park) bezeugen, daß nicht nur auf der lehmig-versauernden Hochterrasse, sondern auch auf der Niederterrasse großflächig bodensaure oder intermediäre Magerrasen verbreitet gewesen sein müssen. Auch im Artenspektrum des nach 1945 völlig degradierten "Truderinger Waldecks" fallen Arten bodensaurer Magerrasen oder deren Übergänge zu Karbonatrasen (z.B. *Salix livida* = *starkeana*) auf.

Reine Karbonat-Magerrasen scheinen auf der Münchner Ebene auf die jüngeren Schotterzungen im Münchner Norden und Westen bzw. die Fluß- und Trockental-Steilhänge beschränkt gewesen zu sein. Vermutlich trug auch die Nutzungsform der "Hart-, Forst-, Holz- oder Waldwiesen" zur verstärkten Karbonatauswaschung und zum Vordringen von VIOLION-Arten bei: Die Forstwiesen waren eine besondere Eigentümlichkeit der südlichen Münchner Umgebung. Die Grasnutzung stand den Untertanen der umliegenden Rodungsdörfer, die Holznutzung dem Kurfürsten zu. Entstanden waren sie durch jahrhundertlanges Eintreiben von Rinder-, Ziegen- und Pferdeherden in die leicht auflichtbaren Eichen-Hainbuchen- bzw. Buchenwälder. Später bildeten sich in der großflächig aufgelockerten, nur noch stellenweise hochwaldartig dichten Parklandschaft folgende Nutzungsbereiche heraus (siehe auch Kurfürstl. Forstordnung von 1616):

- Laubholzwälder, in denen aber fast durchgehend Hornvieh und Pferde eingetrieben werden durften;
- Forstwiesen, die hauptsächlich als Wiesmahd (einschürig) und teilweise auch Vor- und Nachweide genutzt werden;
- Viehweiden, Hutungen, Ötzen.

Eine "generelle Beschreibung des Forstenrieder Parks" von 1810 (zit. nach STURM 1941) belegt ein

Tabelle 1/10

Fläche der "öden Plätze" und Forstwiesen (ohne Ötzen und Viehweiden) in den Forsten S München 1799 (zit. nach STURM 1941)

Forst	Tagwerk	Gesamtfläche
Anzinger-Eglhartinger Forst	ca. 1.700	14%
Höhenkirchner Forst	1.430	19%
Grünwalder Forst	6.500	31%
Forstenrieder Forst	4.700	37%
Hofoldinginger Forst	8.100	44%

dynamisches Konfliktfeld zwischen Grasfläche und Wald, wie es heute noch auf den Alpweiden herrscht:

"Die Forstwiesen, welche den größten Teil des westlich zwischen der Starnberger Chaussee [der heutigen Autobahn] und dem Parkthill gelegenen Forstes ausmachen, und gegen 3.000 Tagwerk halten, gingen erst im Jahre 1803 durch die dort stattgehabte Ausgleichung und Entschädigung der Besitzer derselben in vollkommenes Staatseigentum über. Mit diesen Wiesgründen hatte es ehemals eine besondere Beschaffenheit, daß alles Holz, was hierauf gewachsen ist und ein Alter von zehn Jahren erreicht hatte, zur Forstnutzung gehörte. Wenn nun der Eigentümer einer solchen Wiesen die Reinigung derselben von dem jungen Anfluge übersehen und wegen dem schlechten Zustand und der geringen Nutzung nicht gemäht hatte, so war demselben, wenn das in der Zwischenzeit aufgewachsene Holz das vorbemerkte Alter von zehn Jahren erreicht hatte, nicht nur allein das Ausrotten, sondern auch alles Beschädigen derselben verboten, wodurch nun so mancher Besitzer seines Eigentums wenigstens auf eine Zeit verlustig wurde [...]"

Noch 1799, also nach Beginn der Aufforstung, gab es in den südlich Münchens gelegenen Forsten erhebliche Anteile an "öden Plätzen" und Forstwiesen (ohne Ötzen und Viehweiden) (Tab. 1/10, S. 130).

Unter Hinzurechnung der ausschließlich beweideten, parkartig mit Alteichen durchsetzten Hutungen und der hutweideartig verlichteten Laubwälder nahmen die graslanddominierten Formationen des heutigen Münchner Waldgürtels weit über die Hälfte der Gesamtfläche ein. Daß die Waldweidenutzung um München noch bis ins 19. Jd. hinein praktiziert wurde, belegt auch ein Motivbild aus dem Jahre 1823 (Diözesanmuseum Freising). In der Bittschrift heißt es: "Gemeindemitglieder von Perlach haben sich in Hornviehkrankheit, welche wegen Weidung im oberen Forste, wo viele Jahre nicht mehr beweidet [...] im Blutharnen bestand, zum Hl. Leonhard verlobt [...] vom 24. Juni bis 9. Juli während dieser Zeit 60 Stück schnell hinweggerafft."

Ein erheblicher Teil solcher Waldweideflächen dürfte den Charakter bodensaure Magerrasen gehabt haben. Aufgrund der geologischen Disposition ist davon auszugehen, daß der Anteil von Säurezeigern

von Norden nach Süden (von der gering verlehmtten Nieder- zur stark verlehmtten und tiefgründig verwitterten Hochterrasse bzw. Altmoräne) zugenommen hat.

1.6.2.9 Wässerwiesen im Alten Gebirge

Wiesenbewässerungssysteme kannte man früher in vielen Mittelgebirgen Süddeutschlands, so etwa im Schwarzwald (vgl. SCHWABE-BRAUN 1983), im Spessart, Oberpfälzer Wald oder in den Wiesentälern des Frankenwaldes (vgl. z.B. GUNZELMANN 1987). Auch im Bayerischen Wald wurde ein Großteil des Wirtschaftsgrünlandes früher bewässert, um den Ertrag zu steigern. Nach SEHORZ (1964) wurden solche "Wässer- oder Rieselwiesen" bereits im 16. Jahrhundert angelegt und galten als wertvollste Flächen des gesamten Wirtschaftsgrünlandes.

Gewässert wurde im Fürstbistum Passau praktisch "alles, was wässerbar war und nicht als Acker genutzt wurde" (KLEYN, 1993, briefl.). Im kurfürstlich-bayerischen Teil (außerhalb des Bistums) war die Entnahme von Bachwasser zwar besonders streng reglementiert, z.T. sogar unterbunden. Doch auch hier (z.B. Wiesen am Brotjacklriegel) waren Wässerwiesen (i.d. R. Hangwässerung mit Quellwasser) weit verbreitet.

Das Wässern beschleunigt das Ausapern im Frühjahr ganz erheblich und ermöglicht so eine frühere Mahd. KLEYN (1992, mdl.) berichtet von einer Wässerwiese am Dreisessel, die bereits im Februar zu Lichtmaß durch Anstau von Gräben schneefrei gemacht wurde, andere wurden sogar den ganzen Winter schneefrei (!) gehalten. Darüber hinaus bewirkt die Wiesenbewässerung auch eine gewisse Düngung: Im Bereich der überrieselten Flächen kommt es klein- und kleinstflächig zu Ausfällungen verschiedener Mineralstoffe. Wässern ersetzte früher also mineralische Düngung. Da Streit um das überaus begehrte Wässern praktisch an der Tagesordnung war (vgl. SEHORZ 1964), wurde die Verteilung des Wassers auf die einzelnen Parzellen genau geregelt. Das Wasser wurde in regelmäßigen Abständen (meist alle 2 bis 3 Tage) auf eine bestimmte Wiese geleitet, danach wurde der Schieber am Zulauf geschlossen, die Poren des Bodens füllten sich wieder mit Luft, und die benachbarte Wiese des

nächsten Bauern erhielt Wasser (REIF et al. 1989: 161).

An stärker geneigten Stellen des Böhmerwaldes, Frankenwaldes oder des Münchberger Berglandes (aber auch in der Buntsandsteinrhön, stellenweise auch in den Haßbergen) wurde die Wiesenbewässerung in einem sog. "natürlichen Hangbau" betrieben. Dieses System finden REIF et al. (1989) in ihrem Untersuchungsgebiet (Grünlandgebiet zwischen Mauth und Finsterau) am häufigsten vor.

Daneben wurden auch bewirtschaftete Talauen im Spessart, Odenwald, in der Vorrhön, im Oberpfälzer und Bayerischen Wald als Wässerwiesen genutzt. Im "Kunstwiesenbau" wurde der Bach in regelmäßigen Abständen durch ein Wehr aufgestaut, das Wasser anschließend in einen Graben und von dort aus in Grabensystemen auf künstliche Erhöhungen ("Rücken") in die einzelnen Parzellen geleitet. In den dazwischen liegenden Senken wurde indes entwässert. Auch die Hangwiesen wurden früher syste-

matisch bewässert. U.a. wurde das Wasser auch von Hangquellen in sog. "Schwemmen" gesammelt und über die Wiese hangparallel abgeleitet.

Ein künstlich aufgeschütteter Erddamm staut das zugeleitete Wasser in einer Mulde. Ein hohler, durch einen Holzpflock verschließbarer Baumstamm an der Basis leitet das Wasser der Schwemme in ein talseitig gelegenes Grabensystem, das durch Schieber (Holzbretter) an wechselnden Stellen zum Überlauf gebracht wird. Manchmal wurde Mist in die "Schwemme" eingebracht, um die düngende Wirkung des Wassers noch zu steigern (vgl. Abb. 1/38, S. 131 und Abb. 1/39, S. 132).

Wo die Quelle auf eigenem Grund lag, war Ganzjahres- Wiesenbewässerung die Regel, vor allem dort, wo sich gerne lang ausdauernde Eisplatten ausbildeten. Das Wässern gewann zusätzliche Bedeutung für grobkörnige und flachgründige Böden, in welchen vor allem in steileren Südlagen häufig Wassermangel auftrat (sowohl von April bis Juni als auch von September bis November), besonders durch Föhnlagen und "Böhmwind"*. Auch bei unbeschränkter

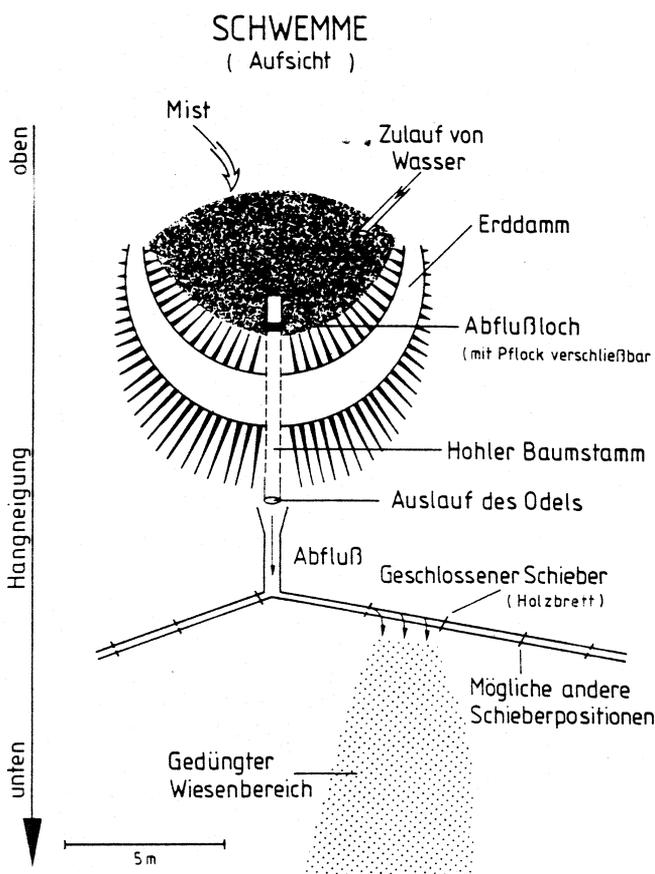


Abbildung 1/38

Rekonstruktion einer Schwemme am Hang westlich von Heinrichsbrunn /FRG - Aufsicht (verändert nach REIF et al. 1989: 165)

* So wurden in Schönberger Schilfkläranlagen trotz Eis- und Schneeschicht föhnbedingt sogar im Januar und Februar Verdunstungsverluste von 5 mm/ Tag über der Streu gemessen (KLEYN 1993, briefl.).

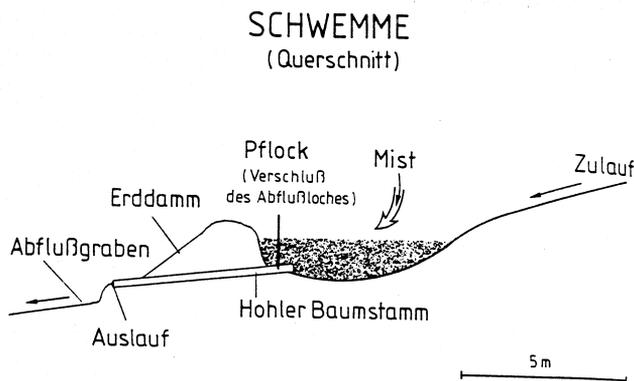


Abbildung 1/39

Rekonstruktion einer Schwemme - Querschnitt (REIF et al. 1989: 166)

Verfügbarkeit des Wassers wurde durch das Schieber-System nicht die ganze Fläche gleichzeitig beschickt, sondern nur Streifen in regelmäßigen Abständen.

Die Wasserwiesen lieferten zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten: Die Wassergräben im Talraum und die Schwemmen "lieferten" Frösche, wurden hochgeschätzt als Laichplatz der Forellen und Lebensraum der Flußkrebse; letztere wurden mindestens bis in die 40er Jahre von den Kindern gesammelt - Frösche gebietsweise bis in die 60er Jahre! (KLEYN 1993, briefl.).

Diese Be- und Entwässerungstechniken verbesserten die Qualität des Aufwuchses entscheidend. Arten des Wirtschaftsgrünlandes (wie z.B. *Alopecurus pratensis*, *Poa trivialis*, *Festuca pratensis*, *Polygonum bistorta*) wurden begünstigt; der insbesondere auf trockeneren Stellen gefürchtete "Bürschtling" (*Nardus stricta*) wurde zurückgedrängt (vgl. SEHORZ 1964).

Möglicherweise wurden auch leicht basiphile Arten in bodensauren Magerrasen (wie z.B. Holunderorchis, Kleines Knabenkraut, vgl. Kap. 1.4.5) durch Basenanreicherung insbesondere in Bodendellen begünstigt (KLEYN 1992, mdl.). Erst mit der allgemeinen Verbreitung der Mineraldünger erlosch das Interesse der Bauern an der Wasserwiesenwirtschaft (vgl. auch KÜHN 1990 und LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen").

1.7 Für die Existenz wesentliche Standortbedingungen

Welche abiotischen Grundbedingungen und Flächenbehandlungsmodalitäten müssen erfüllt sein, wenn bodensaure Magerrasen i.w.S. mit ihrer gesamten Lebensgemeinschaft fortbestehen, neu geschaffen oder wiederhergestellt werden sollen? Diese wesentlichen Punkte ergeben sich im Grunde aus den vorgeschalteten Grundlagenkapiteln, sie werden aber hier bewußt übersichtlich und auf knappstem Raum zusammengefaßt.

• Feuchte, Bodenwasserhaushalt

Viele der artenreichsten, im botanischen Artenschutz bedeutungsvollen Borstgrasrasen i.w.S. ste-

hen nicht trocken, sondern wechsell trocken bis wechselfeucht auf vorherrschend lehmig-tonigen orohydrographischen Übergangstandorten. Die Feuchte schwankt zeitlich (im Jahresgang) und kleinräumlich. Wertbestimmende Arten wie Flohsegge (*Carex pulicaris*, regional), Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina*), Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), Prachtnelke (*Dianthus superbus*, auch in der *ssp. autumnalis*), Mondraute (*Botrychium lunaria*), Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*), Baltischer Enzian (*Gentianella baltica*) und Buschnelke (*Dianthus seguieri*) kennzeichnen zumindest regional solche bodenhydrologischen Übergangstandorte.

Selbstverständlich besetzt jede der in Kap. 1.4 vorgestellten Pflanzengesellschaften ein anderes Feuchte-Optimum. Die Spanne reicht von den extrem dauertrockenen Silikatfelsheiden (z.B. Bleichschwimgelfluren), über mäßig trockene Kuppen- und Oberhangstandorte (z.B. Flügelginster-Wiesenhäfer-Gesellschaft) bis zu den wechselfeuchten, arnikareichen Pfeifengras-Borstgrasrasen. Diese Optima können aber oftmals nicht in statistischen Mittelwerten oder Flurabständen, sondern nur in Kombination mit Schwankungsamplituden oder Grundwasser-Dauerlinien (Anteil bestimmter Wasserstände an der Gesamtzahl der Meßtage) adäquat beschrieben werden. Ausreichende Daten liegen hierzu aber nur ausnahmsweise vor (z.B. VIERTLINGER 1993).

• Nährstoff- und Basenversorgung

Der Wurzelraum bodensaurer Magerrasen ist mäßig bis stark sauer mit durchschnittlichen pH-Werten um 4. Generell schwanken die Werte zwischen pH-Werten 4 und 5,5. Der Kreuzblumen-Borstgrasrasen (POLYGALO-NARDETUM) als "Zentralgesellschaft" weist z.B. pH-Werte zwischen 4,5 und 5,5 auf (BOHN & GROSSE-BRAUCKMANN 1992, s. Abb. 1/40, S. 133). Das Borstgras (*Nardus stricta*) als namensgebende Art meidet z.B. kalkreiche Böden mit pH-Wert 6, weil es dort unter Störungen seines Nährstoffhaushalts, insbesondere unter Eisenmangel, leidet (ELLENBERG 1978). Es ist eine synökologisch und autökologisch kalkmeidende Art.

Generell sind bodensaure Magerrasen auf nährstoffarmen Substraten, also Böden mit nur geringem

Nährstoff-Nachlieferungsvermögen, verbreitet Abb. 1/40, S. 133). Für die Existenz und Entwicklung von bodensauren Magerrasen werden nur geringe Mengen an Nährstoffen benötigt. Allerdings: Bärwurz-Borstgrasrasen können noch bei N-Zugaben bis 30 kg/ha/Jahr existieren, während Bärwurz-Goldhaferwiesen die Obergrenze ihrer Nährstoffverträglichkeit bei einer N_{Ges} -Düngung von 40 kg/ha/Jahr (NPK + Gülle oder Gülle + Stallmist) erreichen (FRIßE & GROBMEYER 1990).

Als schwierig faßbar erweist sich die sogenannte exogene Eutrophierung, also der Nährstoffeintrag durch feuchte Deposition (Niederschläge) von etwa 10-40 kg N/ha/Jahr (ULRICH 1983, BOCK & BARTELS 1984 zit. in ELLENBERG 1985) und durch trockene N-Deposition (ca. 50-150% der feuchten Deposition). Nach ELLENBERG (1985) entspricht der Stickstoffeintrag/m² im Lauf von wenigen bis zu zehn Jahren in etwa einer landwirtschaftlichen Volldüngung.

Die für Magerrasen und Zwergstrauchheiden begünstigenden Nährstoff- und Basenmangelsituationen lassen sich am leichtesten auf orohydrographisch vorgegebenen sorptionsschwachen Auswaschungs-("Stoffabfuhr-")Standorten der karbonatarmer Berg- und Hügellandschaften herstellen. Solche Präferenzorte sind flachgründige Kuppen, schmale Hochplateaus, Geländesporne, Oberhänge aus relativ wasserdurchlässigen Kristallin- und Sandsteinen, podsolierungsbegünstigende Geländepositionen.

Hinsichtlich des pflanzenverfügbaren Phosphors (P_2O_5) tolerieren die meisten typischen Arten der bodensauren Magerrasen Werte von maximal ca. 7 mg/100g Boden. Auch der K-, Ca- und Mg-Gehalt liegt generell um das mehrfache (z.B. 5-fache -

GALUNDER & HERHAUS 1988) unter den Werten gedüngter Fettwiesen oder Äcker.

In den von VIERLINGER (1993) untersuchten Hohlenderknabenkrautbeständen liegen Mg, Ca und Mn in den höheren Bereichen, während für Na, Fb, Al und K ein entgegengesetzter Trend zu beobachten ist. Grundsätzlich scheint bestätigt, daß Nährstoffgradient im Zusammenspiel mit Wasserversorgung die entscheidend strukturierenden Standortqualitäten gerade für "naturschutzwichtige" Arten darstellen (vgl. auch BALZER 1995).

• Lichtfaktor

Bodensaure Magerrasen sind stark lichtbedürftig und in Mitteleuropa auf vollbesonnte, allenfalls kurzzeitig beschattete bzw. schwach überschirmte Standorte beschränkt. Beerstrauchheiden dringen weiter in den lückig überschirmten Bereich ein. *Calluna*-Heiden halten sich im nur gering ozeanisch oder gar leicht kontinental getönten Klima Mittel- und Nordbayerns nicht so sehr im walddfernen Offenland, sondern bevorzugt im Waldkontakt oder lockeren Waldbereich.

• Temperaturfaktor

Im typischen Artengefüge der Borstgrasrasen i.e.S. dominieren Arten montaner Lagen, welche an kühl-gemäßigte Bedingungen mit längerer Schneebedeckung im Winter und mäßig warmen, strahlungsreichen Sommern angepaßt sind. Demgegenüber gedeihen *Calluna*- und Ginsterheiden bevorzugt unter ozeanischen, wintermilden (schneearmen) Bedingungen.

• Nutzungsfaktoren

Wesentlich für die Existenz von bodensauren Magerrasen sind bzw. waren die Schaf- oder Rinderbeweidung und/oder die Mahd in unterschiedlichen Varianten und Kombinationen. Die Heuweide (Mähweide) war seit der Eisenzeit - mit mehr oder weniger festen Artenkombination - die dominieren-

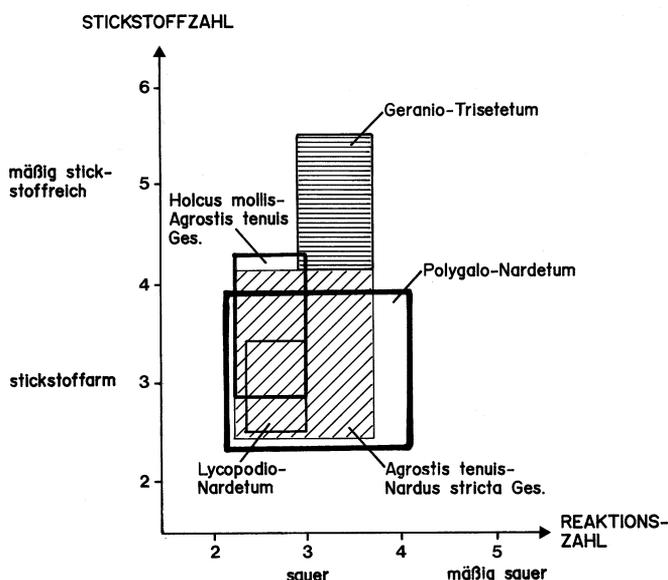


Abbildung 1/40

Ökogramm der von HOFMANN (1985) im Bayerischen Wald aufgenommenen Pflanzengesellschaften (verändert)

de Nutzungsform, von deren einstmaliger Zusammensetzung im Grunde kaum mehr Spuren geblieben sind (KLEYN 1993, briefl.).

Die daraus entstandenen Typen bodensaurer Magerrasen können nur dann in ihrer Vielfalt erhalten werden, wenn die Beweidung oder Mahd eine dauerhafte Sicherung der speziellen Standortansprüche gewährleistet.

Voraussetzung für den Bestand sind: die "Offenhaltung", "ständige Aushagerung" und weitgehende bis vollständige "Entfernung des jährlichen Aufwuchses".

Die Offenhaltung der Magerrasen, also die kontinuierliche Entnahme von Phytomasse, verhindert eine "Verfilzung" und "Verbuschung" der Bestände, die über kurz oder lang im Sukzessionsverlauf zu einem vollständigen Verlust der meisten bodensauren Magerrasentypen führen würde.

Verfilzte Magerrasen verändern sich floristisch-faunistisch in Abhängigkeit von der Brachedauer mehr oder weniger stark, was auf Veränderungen im Mikroklima, in den Strukturen und in den Konkurrenzverhältnissen zurückzuführen ist. Spezifische Pflanzen- und Tierarten werden seltener und fallen zum Teil aus, während unspezifische, meist mesophile Arten zunehmen (SCHUHMACHER 1992).

Magerrasen stabilisierende oder erzeugende Pflege- und Nutzungsformen müssen deshalb den abgestorbenen Rasenfilz (Nekromasse) jährlich beseitigen, entweder durch Mahd mit Abtransport des Mähgutes oder durch mäßige Beweidung.

Aufgrund des hohen Lichtanspruchs von bodensauren Magerrasen ist in fortgeschrittenen Sukzessionsstadien mit aufwachsenden Gebüsch/Gehölzen aller Art (auch dichte Wacholderbestände!) eine existenzbedrohende Situation erreicht. Das heißt, die Nutzung der Flächen muß daraufhin ausgerichtet sein, das charakteristische Mikroklima der bodensauren Magerrasen zu erhalten. Allerdings können auf der gesamten Fläche Gebüschgruppen in geringer Anzahl bzw. Deckung vorhanden sein, sofern sie nicht durch Beschattung und Schaffung von windberuhigten Zonen den Standort verändern.

Kombinationen von Mahd und Beweidung garantieren dauerhaft offene Flächen, ebenso Mahd als alleinige Pflegeform. In ausschließlich beweideten Flächen hingegen muß ein Teil der aufkommenden Gehölze manuell entfernt (geschwendet) werden, um den existenziell notwendigen Standortcharakter zu erhalten.

• Nährstoffentzug

Da bodensaure Magerrasen i.e.S. grundsätzlich nur auf nährstoffarmen Böden existieren und durch Zuführung von Nährstoffen relativ leicht in "produktive" Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrün-

lands umgewandelt werden können, muß die Form der Mahd und/oder Beweidung einen Nährstoffentzug herbeiführen oder zumindest eine Stoffanreicherung verhindern*.

Mit einer Sommermahd (Juli/August) werden deutlich mehr Nährstoffe entzogen als mit einer Herbstmahd, wenn die Pflanzen einen Großteil ihrer Reservestoffe bereits aus dem Sproß in die Sproßbasis bzw. in die Wurzeln verlagert haben. Bei der Beweidung ist generell auf eine kurze Standzeit der Weidetiere und eine nächtliche Unterbringung (Pferchung) außerhalb der Magerrasenflächen zu achten, um endogene Nährstoffanreicherungen zu vermeiden.

Inwieweit nicht mit Nährstoffentzug verbundene Pflegeformen (z.B. Mulchen) infolge der oben geschilderten exogenen Eutrophierung überhaupt zu einer Erhaltung von bodensauren Magerrasen geeignet sind, hängt vom jeweiligen Standort ab. Ausführungen dazu sind in Kap. 2.1 zu finden.

Auch in Bayern kaum gebräuchliche Nutzungen, welche die Entwicklung von bodensauren Magerrasen begünstigen (z.B. Abplaggen), könnten im Einzelfall als geeignetes Mittel zum Nährstoffentzug herangezogen werden.

• Wiesenbewässerung

Für einige Pflanzengemeinschaften scheint diese Nutzungsform von existenzieller Bedeutung zu sein. Der Beschickungsturnus (wenige Tage andauernde Streifenbewässerung in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen, vgl. Kap. 1.6.2.9, S. 130) wird von vielen Landpflanzen ertragen, indem sie ein sehr dichtes Wurzelnetz in Streu und Oberboden bilden. Die Mineralverfügbarkeit ist bei noch ausreichender Sauerstoff-Versorgung der Wurzeln im allgemeinen ausreichend.

Für früh austreibende, frostempfindliche Arten (z.B. *Dactylorhiza sambucina*) bietet eine Frühjahrsbewässerung einen "Frostschutz", was diesen die Besiedlung mikroklimatisch ungünstiger Standorte vielleicht erst ermöglichte (*Dactylorhiza*- Arten sind auch im Alpenraum als Besiedler sickerfeuchter Standorte bekannt).

• Notwendige räumliche Zuordnung der Flächen

Für die Existenz bodensaurer Magerrasen zwar nicht unbedingt Voraussetzung, aber für den Fortbestand des Lebensraumtyps insgesamt essentiell ist die Sicherung eines ausreichenden Potentials an vernetzten Standorten in ganz Bayern. Das heißt, Standorte geeigneter Größe von mindestens 2-3 Hektar mit entsprechendem Umfeld, sind mittelfristig notwendig, um besonders die inzwischen sehr selten gewordenen Pflanzengesellschaften und Arten in ihrer Vielfalt zu erhalten.

* Neuere Untersuchungen zur Populationsökologie gefährdeter Pflanzenarten (BALZER 1995) lassen aber vermuten, daß seine "Entzugspflege" nicht in jedem Fall geeignet ist, "anspruchsvollere" Arten (Holunderorchis) im Bestand zu sichern bzw. zu entwickeln.

Da diese Voraussetzungen im größten Teil von Bayern (Ausnahme Rhön) nicht mehr erfüllt sind, ist durch Neuanlage und Wiederherstellung ein Ausgleich bzw. eine Stabilisierung der Restbestände zu schaffen. Andernfalls ist ein Überleben des Lebensraumtyps längerfristig nicht möglich.

Grundsätzlich hat die Erhaltung und Revitalisierung aktueller Restbestände die besten Aussichten, wenn in jedem Erhaltungsschwerpunktgebiet (vgl. [Kap. 1.8](#), 4.3) ein System weniger möglichst großer ("zentraler"), kleinerer und saumartiger Flächen/Standorte sich funktional ergänzt und räumlich vernetzt.

1.8 Verbreitung

Bodensaure Magerrasen haben sich überall dort entwickelt, wo kalkarmes Ausgangsgestein ansteht oder Verwitterungsprodukte mit saurer Reaktion vorherrschen. Begünstigt wird die Entwicklung durch kühl-humides Klima und "verhagernde" Landnutzungen.

Das Kapitel gibt zunächst bayernweit einen Überblick ([Kap. 1.8.1](#)) und nennt anschließend wichtige Schwerpunktorkommen innerhalb der einzelnen Landkreise ([Kap.1.8.2](#), S.136). Abschließend folgt eine knappe naturraumbezogene Übersicht der bodensauren Magerrasen hinsichtlich ihres spezifischen Stellenwerts in Bayern ([Kap.1.8.3](#), S.152).

1.8.1 Landesweiter Überblick

Das Verbreitungsbild bodensaurer Magerrasen spiegelt die Verbreitung kalk- und basenarmer Muttergesteine sowie enkalkter und entbaster Verwitterungsdecken wider. Da die Kationen-Auswaschung mit der klimatischen Humidität zunimmt, sind niederschlagsreiche Zonen in besonderem Maße zur Bildung von bodensauren Magerrasen prädestiniert. Insbesondere sind dies die höheren Mittelgebirgs-, Alpenvorlands- und alpinen Lagen, in denen gleichzeitig außergewöhnlich extensive Landnutzungsformen großflächig bodensaure Magerrasen aufkommen ließen. In humiden und perhumiden Räumen können sich zumindest Anflüge von bodensauren Magerrasen sogar auf reinen Karbonatgesteinen ausbilden. Spektakuläres Extrembeispiel sind die podsolierten Hauptdolomit-Verwitterungsböden im Bereich des Seefelder Sattels (Tirol).

Das räumliche Beziehungsgefüge der Kalkmagerrasen und bodensauren Magerrasen ist z.T. durch inselförmige bodensaure Magerrasen inmitten vorherrschender Kalkmagerrasen gekennzeichnet (z.B. Buckelwiesen bei Mittenwald, Alb-Hochflächenheiden). Der Lkr. NES weist bemerkenswerterweise auch das umgekehrte Strukturgefüge auf: Kleine, z.T. aber sogar Küchenschellen-reiche Kalkmagerraseninseln kennzeichnen Muschelkalk-Durchragungen oder unverwitterte Basaltstotzen inmitten vorherrschend bodensaurer Magerrasen und Bergwiesen (z.B. Kalte Buche bei Weisbach).

Durchgehend verbreitet sind (waren) **Borstgrasrasen** in den ost- und nordbayerischen Silikatgebirgen. Dabei steigt (stieg) ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche von der kollinen zur montanen Stufe deutlich an. Außerhalb der Gneis-, Granit und Schiefermittelgebirge zählen die Buntsandsteingebiete des Odenwaldes, Spessarts, der Vorrhön und des oberfränkischen Bruchschollenlandes zu den aktuellen oder potentiellen Schwerpunkten.

Im humiden Hochrhönbereich entwickelt sogar der Basalt großflächig bodensaure Magerrasen, wenn auch eigener Prägung. In den Bayerischen Alpen ziehen sich bodensaure Magerrasen von der tiefmontanen bis subalpinen Almstufe, darüberhinaus stellenweise auch in die Primärrasen der alpinen Stufe. Charakteristisch sind sie hier natürlich für die karbonatfreien Sandsteine und Quarzite (z.B. ultrahelvetische und helvetische Sandsteine, Reiselsberger Sandstein), die Aptychenschichten, Kieselkalke und Radiolarite sowie die tiefgründig verwitternden, oberflächlich weithin versauernden Mergelgesteinszonen (z.B. Allgäu-, Drusberg-, Kössener- und Partnachsichten).

Im Alpenvorland liegt der Verbreitungsschwerpunkt in der gefalteten subalpinen Molasse mit geringer oder ganz fehlender Moränenüberdeckung (also vor allem zwischen Westallgäu-Adelegg und Murnau), auf kalkarmen Moränen aus dem Flyschgebiet (z.B. im Ammergauer Vorland) und besonders silikatreichen Fernmoränen (z.B. des Garser Endmoränenzuges/RO,MÜ) - hier aber inzwischen fast gänzlich der Intensivierung zum Opfer gefallen.

Auch fast alle anderen Naturräume entwickeln zumindest auf pedogenetisch herausgehobenen Sonderstandorten bestimmte "bodensaure" Vegetationstypen. Dabei gehören (gehörten) sie etwa im Gebiet der lehmigen und quarzitären Albüberdeckung der Frankenalb und Oberpfälzer Alb, im Dogger-sandstein des Albvorlandes, im Sandsteinkeuper der Frankenhöhe, des Steigerwaldes und der Haßberge, in den schwäbischen Deckenschottergebieten und Teilen des Tertiärhügellandes durchaus zu den bestimmenden Grünlandtypen.

Nur ganz wenigen Naturräumen wie der Kuppenalb und den jungen karbonatischen Flußalluvionen fehlt das Potential für bodensaure Magerrasen. Selbst die holozänen Flußterrassen der Grundgebirgsflüsse (z.B. Regenniederung SW Cham) und etwas verlehnte Niederterrassenschotter (z.B. Hartwiesen im Forstenrieder Park/ München) können spezielle bodensaure Magerrasen ausbilden.

Zwergstrauchheiden treten als Initial- und Terminalphasen in allen genannten Gebieten mit naturraumunterschiedlichem Gepräge auf. Die große Spannweite sei mit den Flügelginsterheiden der Granitkuppen im Regenknief, den mit Kalkmagerrasenarten durchsetzten *Calluna*-Hangheiden der Aindlinger Terrassentreppe (AIC/ND), den Heidel-, Preisel- und Rauschbeer-Felsbuckelheiden verbrachender Grundgebirgshutungen, den Geißklee-, Deutsch- und Heideginsterfluren brachfallender Spessartlichtungen oder frisch abgeschobener Kristallinstandorte (Böschunganschnitte im Oberpfäl-

zer Wald und Naabgebirge) sowie den Alpenrosenheiden rückläufig beweideter Bürstling-Alpen (Allgäuer Alpen) umrissen.

Mechanisch gestörte, humusverarmte Kristallinstandorte neigen vor allem in den Schiefer- und Buntsandstein-Bergländern zu rascher Zwergstrauchverheidung, wie die ausgedehnten *Calluna*-Heiden des Tettauer, Neustädter und Vogtländer Grenzstreifens (KC, CO, HO) beispielhaft dokumentieren.

Darüber hinaus sind bestimmte Naturräume hervorzuheben, deren Entwicklungspotential weniger auf bodensaure Magerrasen i.e.S. (vor allem Borstgrasrasen), als auf *Calluna*-Heiden, abzielt. Hierzu zählen insbesondere die Tertiär-, Kreide- und Quartär-Sandgebiete des Oberpfälzer Hügellandes (vor allem die Bodenwöhrer Bucht!), der Nordoberpfälzer und Deggendorf-Vilshofener Tertiärbuchten, der tiefgründig verwitternden Granitzersatzgebiete des Vorwaldrandes (z.B. im Schöllnacher Hügelland), der tertiären Quarzrestschottergebiete des östlichen Tertiärhügellandes (PA, PAN), die Pfahlzone, das Amberger Kreidesandgebiet und Teile des Mittelfränkischen Beckens. Prototypisch hierfür sind die ausgedehnten *Calluna*-Heiden des Grafenwöhrer Truppenübungsplatzes und die bis nach dem 2. Weltkrieg ausgedehnten *Calluna*-Heiden vieler Weidener Forstreviere.

Nicht behandelt werden in diesem Band die sekundären Zwergstrauchheiden gestörter Halb- und Übergangsmoore, da sie einem völlig anderen landschafts-genetischen Entwicklungskomplex und Substrattyp angehören.

Eine Verbreitungskarte für bodensaure Magerrasen in Bayern wurde bisher noch nicht publiziert. Am ehesten spiegelt *Arnica montana* das gesamt-bayerische bodensauren Magerrasen-Verbreitungsbild wider (s. Abb. 1/22, S. 83). Der Bergwohlverleih meidet ausgesprochen basen- und kalkreiche Standorte, bevorzugt als Lichtkeimer Offenlandbiotope und weist bezüglich des Feuchteanspruchs eine relativ große Spannweite (von bodensauren Halbtrockenrasen über Borstgrasrasen i.e.S. einschließlich der feuchten Ausprägungen des Torfbinsen-Borstgrasrasen) auf.

Das Bild verdeutlicht, daß neben den bekannten "Zentren" in der Rhön, im Frankenwald und Böhmerwald vor allem im mittel- und südwestbayerischen Raum wichtige "Artenstufen" existieren, die zu den bodensauren Magerrasen des Alpenvorlandes und der Alpen vorstoßen.

1.8.2 Verbreitung in den Landkreisen

Der folgende Überblick basiert auf Auswertungen der ABSP-Landkreisebände (Stand Sept. 1992), der Bayerischen Biotopkartierung/Flachlandkartierung auf Landkreisebene (endabgenommene TK-Blätter/Stand 01. 01. 1992) sowie einer gesonderten Biotopkartierung der bayerischen Standortübungsplätze und sonstigen Liegenschaften der Bundeswehr (LfU, Stand Sept. 1991).

Große Bearbeitungslücken weisen insbesondere noch die (zumindest teilweise) für bodensaure Magerrasen relevanten Lkr. AB, AN, RH, CHA, R, DEG sowie weite Teile des südbayerisch-schwäbischen Raumes auf. Mit Hilfe von Expertenbefragungen bzw. Literaturauswertung wurde versucht, diese "weißen Flecken" bzgl. bodensaurer Magerrasen-Verbreitung nach Möglichkeit zu schließen. Die in der Biotopkartierung als Einheit mit den bodensauren Magerrasen erfaßten Sandmagerrasen wurden nach Möglichkeit ausgegrenzt (vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen").

1.8.2.1 Regierungsbezirk Unterfranken

Die **Rhön** weist die größten zusammenhängenden Borstgrasrasen in Bayern auf. Nur hier finden sich noch Bestände von z.T. mehreren Hundert Hektar. In den Spessart- und Odenwaldtälern haben sich dagegen nur noch kleinflächige Reste erhalten. Von den hochmontanen Mittelgebirgslagen der Rhön bis zum wärmebegünstigten, bereits subatlantisch beeinflussten Maintal entfaltet sich eine hohe Typenvielfalt, die vom "klassischen" Borstgrasrasen bis zu basisch getönten bodensauren Halbtrockenrasen und Ginsterheiden reicht. Vor allem im Maintal begegnen sich - meist kleinflächig verzahnt - Elemente der bodensauren Magerrasen und Sandfluren.

Mäßig bodensaure Schaf- und Rotschwingelheiden, teilweise auch bodensaure Schillergrasrasen, bedecken heute noch viele Steilhänge an Talflanken, Traufzonen und Sporne der Haßberge und des Steigerwaldes. Verbreitungsschwerpunkt und bayernweit neben Westmittelfranken bedeutendstes Refugialgebiet dieses Vegetationstyps ist die Schichtstufentreppe am Südwesttrauf der Haßberge im Raum Hofheim-Königsberg-Zeil am Main. Typische Unterlage sind hier die Mergeltonne des Unteren Buntsandsteins (z.B. Heldburger Serie in den nördlichen Haßbergen), die Sandsteine und Tonsteine des Unteren, Mittleren und Oberen Keupers.

Lkr. Aschaffenburg (AB)

In den Spessarttälern sind nur noch kleinflächig und verstreut bodensaure Magerrasen anzutreffen, an Wegrändern und Böschungen vorwiegend Reste artenreicher Berg-Goldhaferwiesen, Bodensaurer Halbtrockenrasen und Ginsterheiden (Deutschginsterheiden). Beispiele hierfür finden sich im Kahltal zwischen Alzenau und Schöllkrippen und in Seitentälern des Hafenlohrtals (Weiherbrunnal). Geradezu naturraumtypisch sind die vielen Besenginster-Brachfluren auf aufgelassenen Extensiväckern und Weiden des grusig-sandig verwitternden Grundgebirgsspezzarts.

Calluna-Heiden gibt es vereinzelt um Michelbach oberhalb d. alten Weinberge (hier auch Komplexe bodensaurer Halbtrockenrasen und Streuwiesen), bei Wenighösbach N der Ziegelei oder am Ödberg E Hösbach; Ginsterheiden z.B. bei Stockstadt.

Lkr. Haßberge (HAS)

Zwischen den Mergel-Gipskeuperheiden sind am Haßbergetrauf magere Furchenschwingelrasen, kleinflächig eingestreut auch Borstgrasrasen i.e.S.,

oft in fließendem Übergang zu basenreicheren Halbtrockenrasen, Ginsterheiden, aber auch zu Feucht- und Streuwiesen, noch relativ weit verbreitet.

Der wichtigste, auch überregional bedeutsame, landschaftspflegerische Handlungsbereich im Bereich bodensaurer Heiden und Magerweiden innerhalb des Landkreises liegt im Raum Zeil-Prappach-Königsberg auf Keuper und Buntsandstein. Die mäßig bodensauren Schaf- und Rotschwingelheiden der Hohen Wand gehören zu den größten, noch ordnungsgemäß gepflegten Magerrasenkomplexen Bayerns außerhalb der höheren Mittelgebirge, Hochgebirge und militärischen Sperrgebiete. Zusammen mit mageren Streuobstwiesen und basischen Keuperheiden bilden die mäßig bodensauren "Magerheiden" insbesondere an den unteren und mittleren Randstufen der südwestlichen Haßberge und einiger Haßbergetäler ein noch intakteres, relativ großräumiges Verbundsystem als anderswo.

Ein lokaler Artenschutzschwerpunkt ist die "Urwiese" bei Unfinden-Königsberg (SW des Bramberger Waldes), ein Vegetationskomplex aus bodensauren Halbtrockenrasen/Ginsterheide, Pfeifengrasstreuwiese und Braunseggenumpf (früherer Holunderorchis-Standort, Art gilt seit einigen Jahren als verschollen!).

Weitere Beispiele von Magerrasen mit bodensauren Anteilen:

- Silikatmagerweiden bei Erbrechtshausen
- Extensive Schafweide oberhalb Königsberg (*Spiranthes spiralis!*),
- Magerwiesen zwischen Goßmannsdorf und Ibind, (Fitzendorfer Wollgraswiese: BMR-Kleinseggen-Komplex)
- Kreuzmühle, Wolfshügel S Ostheim, N Goßmannsdorf.

Vielerorts, z.B. im Tal der Rauhen Ebrach (Raum Wustviel um rottenstein) finden sich an Rainen, Weg- und Straßenböschungen vor allem aber Waldrandstufen nicht selten sandig-grusige Halbtrockenrasen, bodensaure Säume, Deutsch-Ginsterheiden, oft kleinräumig verzahnt mit Kalk- und Sandgesellschaften.

Lkr. Bad Kissingen (KG)

Auf den hochgelegenen Plateauflächen der Schwarzen Berge, an den Hängen und Bergrücken wachsen noch großflächig Kreuzblumen-Borstgrasrasen, an vernähten Stellen Borstgras-Torfbinsenrasen. Das Vegetationsmosaik der bayernweit einmaligen Basaltkuppenlandschaft vereinigt subatlantische, präalpine und kontinentale Florenelemente.

Die artenreichen Knautien-Borstgrasrasen und Heidenelken-Straußgraswiesen sind als endemische Gesellschaften der deutschen Basaltmittelgebirge von bundesweiter Bedeutung. Sie vermitteln zu den mageren Gebirgs-Goldhafer-Wiesen der Rhön und des Frankenwaldes. Im Bereich der Wacholdertriften und Hutungen der höheren Berglagen existieren noch Ginsterheiden (Deutschginster). Auf dem Standortübungsplatz Wildflecken beschränken sich Vorkommen bodensaurer Magerrasen auf großflä-

chige Rotstraußgras-Ausbildungen und relativ verarmte Borstgrasbestände.

Überwiegend kleinflächige Reste bodensaurer Extensivwiesen und Magerweiden sind im Buntsandstein der Südrhön anzutreffen, so über sandig-grusigem Buntsandstein an Wegranken, Steinriegel etc., insbesondere im Raum Wildflecken-Sandberg oder um Stangenroth.

In der Buntsandsteinrhön einst verbreitete Streu- und Hutewaldlichtungen sind im Lkr. noch an wenigen Stellen eindrucksvoll erhalten (z.B. Forstrevier Reith bei Hammelburg, NSG Waldwiese im Neuwirtshäuser Forst in den Gemeindefluren Markt Schondra/Oberthulba) und von essentieller Bedeutung für Auerhuhn-Populationen.

Lkr. Kitzingen (KT)

Borstgrasrasen i.e.S. kommen im Lkr. kaum vor, dagegen existieren auf Keupersanden zahlreiche Übergangsgesellschaften zwischen bodensauren Halbtrockenrasen, Graselken-Sandrasen und Ginsterheiden. Nur am Steigerwaldtrauf an entbasten Ranken und Erdrissen trifft man kleinflächig auch auf Heidenelken-Borstgrasbestände (Beispiele hierfür im Raum Iphofen-Ebrach-Wiesentheid, um Dornheim).

Lkr. Miltenberg (MIL)

Im bayerischen Odenwald gibt es nur mehr wenige, zumeist zwickel- und saumartige Reste von Borstgrasrasen, basenarmen Sandrasen, bodensauren Halbtrockenrasen (z.T. wohl als Relikte der ehemaligen Röderland- oder Heckenwirtschaft). Ein lokaler Schwerpunkt bodensaurer Pionierfluren (Kleinschmielenfluren), eingebettet in einen Biotopkomplex aus artenreichen Silikatmagerrasen und Gebüsch, liegt am Grohberg N Faulbach.

Bodensaure Mauerfluren, Ritzen- und Spaltengesellschaften existieren an den Buntsandsteinmauern im Maintal, z.T. auch an offenen Böschungen und Ranken, häufig in Kontakt zu Streuobstwiesen, thermophilen Hecken- und Gebüschsäumen. Von besonderer Bedeutung sind die Reliktsstandorte des Milzfarnes (*Ceterach officinarum*) im Raum Klingenberg-Stadtprozelten.

Lkr. Main-Spessart (MSP)

Sand- und Deutschginsterheiden sind in den Spessarttälern oft nur kleinflächig an Wegen oder als Saum bodensaurer Wälder entwickelt, so bei Karlstadt/Main oder in den Seitentälern des Hafenlohrtals zwischen Rothenbuch und Marktheidenfeld. Im Raum Rothabach-Bischbrunn-Marktheidenfeld an Wegranken und Erdrissen auch Heidenelken-Borstgrasrasen, stellenweise auch Graselkenfluren (vgl. Lkr. AB).

Lkr. Rhön-Grabfeld (NES)

Charakteristisch für die Lange Rhön ist die enge Verzahnung von typischen Kreuzblumen-Borstgrasrasen (Borstgrasrasen i.e.S.) einschließlich vernähter Ausbildungen mit Zwergstrauchheiden und mageren Bergwiesen.

Kreuzblumen-Borstgrasrasen kommen noch großflächig vor im NSG "Lange Rhön", am Heidelberg und Himmeldunk, ebenso finden sich hier in ver-

nächsten Talmulden häufig Borstgras-Torfbinsenrasen. Vor allem die hochgelegenen Plateaus der Langen Rhön und des Kreuzberges beherbergen magere Ausbildungen der Gebirgs-Goldhafer-Wiesen; ähnliche Ausbildungen sind in den Tallagen auf Buntsandstein-Basalt-Standorten anzutreffen.

Zwergstrauchheiden existieren noch im Buntsandsteingebiet und den höheren Berglagen im Bereich der Rhönhutungen (hier z.T. auch Wacholder-Triften).

Vor allem im Grabfeld und zur Südrhön hin finden sich in kleinteiligen Acker-Wiesenlandschaften an Ranken und Böschungen trockene Borstgrasrasen und bodensaure Halbtrockenrasen (Schafschwingel-Dreizahnausbildungen).

Lkr. Schweinfurt

Neben einigen Sandrasen gibt es allenfalls verarmte Ausbildungen von Borstgrasrasen über verfestigten Flußsand und tertiären Sandablagerungen. Stellenweise bilden bodensaure Magerrasen Folgestadien entwässerter Streuwiesen und Niedermoore aus. Beispiele hierfür finden sich kleinflächig im Bereich der Extensivwiesen am Steigerwaldrauf und südwestlich von Dürrfeld.

Nennenswert sind auch die Waldwiesen im Buchhorn-Wald östlich von Schnackenwerth, die durch ihre isolierte Lage und das Vorkommen der Prachtnelke (*Dianthus superbus*) hervorstechen, sowie die ehemalige Streuwiese im Kammerholz östlich von Schwebheim. Dazu kommen Fragmente bodensaurer Wiesen und Halbtrockenrasen, aber auch feuchter Borstgrasrasen an Weg- und Grabenrändern (Beispiele im Raum Schwebheim-Grettstadt).

Lkr. Würzburg (WÜ)

Im Lkr. gibt es keine Borstgrasrasen i.e.S., nur an kalkärmeren bzw. oberflächig entbasten Standorten (vorwiegend an Wegranken, Böschungen, Hohlwegen) stocken zuweilen kleinflächig bodensaure Halbtrockenrasen (Pechnelken-Wiesenhafer-Ges.), meist in engem Artenkontakt zu Silbergrasfluren und anderen Sandtrockenrasen (z.B. im Raum Ochsenfurt, vgl. Lkr. KT).

1.8.2.2 Regierungsbezirk Oberfranken

Im Regierungsbezirk Oberfranken konzentrieren sich die Vorkommen bodensaurer Magerrasen auf die Landkreise des Frankenwalds und Fichtelgebirges einschließlich der großen Hochflächenbereiche (KC, BT, HO, WUN). Oberfranken trägt die alleinige Verantwortung für die letzten großflächigen Bärwurz-Wiesen (insbes. Lkr. KC). Bayernweit einzigartige Diabasrasen im Lkr. HO. Zusammen mit der Oberpfalz Schwerpunkt für Serpentinrasen in Bayern. Im Obermainischen Hügelland und der Nördlichen Frankenalb tritt die Bedeutung bodensaurer Rasen gegenüber den Kalkgesellschaften deutlich zurück.

Lkr. Bamberg (BA)

Vorkommen bodensaurer Magerrasen i.e.S. beschränken sich auf den Raum N Bamberg. Borstgrasrasen, z.T. auch feuchte Torfbinsenausbildun-

gen treten hier nur äußerst kleinflächig, meist im Kontakt zu anderen Feuchtwiesen, aber auch zu Silbergrasfluren und basenreicheren Halbtrockenrasen auf. Beispiele finden sich N Hallstadt Richtung Breitengüßbach sowie in der "Maingasse" und "Storchslache".

Darüberhinaus sind auf trockenem Keupersandstein, kleinflächig verstreut bodensaure Halbtrockenrasen (Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildungen) und Hügelklee-Säume an Hohlwegen, Kellern und Ranken (Beispiele hierfür im Raum Ebersfeld E Ebern, Eltmann, Bamberg-Nord).

Lkr. Bayreuth (BT)

Im Fichtelgebirge bilden bodensaure Magerrasen zusammen mit Naßwiesen und Quellmooren einen zentralen Bestandteil größerer Feuchtwiesen- und Vermoorungskomplexe (einzigartige Beispiele im Gebiet der Haidenaabquellen!). Diese Lebensräume sind für den Fortbestand von seltenen Bärlappen, aber auch für Braunkehlchen, Wiesenpieper und Kreuzotter von entscheidender Bedeutung. Lokale Schwerpunkte finden sich

- im Fichtelseegebiet um Karches
- zwischen Fichtelberg und Ochsenkopf
- um Grassemann
- in den Quellgebieten von Haidenaab, Kronach und Kornbach.

Der Naturraum-Anteil des Hohen Fichtelgebirges ist im Lkr. durch kleinteilige Verzahnungskomplexe von Borstgrasrasen und Torfmoosvermoorungen gekennzeichnet. Feuchte Borstgrasrasen-Kleinseggenkomplexe z.B. im obersten Haidenaabsystem b. Heinersbach W Mehlmeisel (Gmk. Kirchenpingarten); Blockheidereste mit ihrer innigen Durchdringung von Granit-Wanderblöcken, Krägen aus Beersträuchern und Borstgrasrasen (z.B. Blockstromheide bei Kornbach).

Reste der für Oberfranken charakteristischen Bärwurz-Wiesen finden sich zerstreut im Raum Bad Berneck-Weidenberg; vor allem das Gebiet um Oberwarmensteinach weist noch etwas großflächigere Bestände auf. Neben den feuchten Ausbildungen existieren auch bodensaure Halbtrockenrasen und Ginsterheiden (Deutschginster, Besenginster). Um Weidenberg finden sich Beispiele der vorgenannten Gesellschaften an der Bremmertsleite, am Schloßhügel oder entlang des Mühlbaches im Fichtelberger Forst.

Ein lokaler Schwerpunkt bodensaurer Halbtrockenrasen und Ginsterheiden liegt im Mistelgau, z.B. E Obernsees N der Bundesstraße nach Eckersdorf, am Heideranger Wald b. Mengersdorf, im Raum Mistelgau-Nord.

Im Raum Münchberg sind an Hohlwegen und Steinranken örtlich ebenfalls hochwertige Halbtrockenrasen bodensaurer Ausprägung anzutreffen. Am Rotmain b. Waischenfeld und Creußen dominieren dagegen bereits basenreichere Ausbildungen, häufig auch ohne Borstgras, die in Richtung Bayreuth von den basischen Halbtrockenrasen des Muschelkalkzuges abgelöst werden. Borstgrasrasen von singulärer Bedeutung finden sich örtlich in den Talräu-

men über Opalinuston (besonders schön ausgebildet bei Püttlach/Pottenstein).

Floristisch hochinteressante Felsfluren - u.a. mit dem annuellen Schotendotter (*Erysimum odoratum*), dem Schwärzenden Geißklee und dem Hügel-Weidenröschen - haben sich auf der klimatisch begünstigten Diabas-Insel um Bad Berneck entwickelt. Wichtige Silikatfels-Standorte (Felssteilwände, Steinschutthalden) an der Steinachklamm bei Waffenhammer-Wildenstein. An oberflächlich entkalkten Standorten (Böschungen, Keller, Steinranken) können kleinflächige Ausbildungen mit Pechnelke oder Katzenpfötchen auftreten.

Lkr. Coburg (CO)

Lineare *Calluna*-Zwergstrauchheiden haben sich am Grenzstreifen zu Thüringen im Nordosten des Lkr. entwickelt.

Lkr. Forchheim (FO)

Typische Borstrasen kommen im Landkreis nicht vor, allenfalls an der Südgrenze zum Nachbarlandkreis ERH sind kleinflächig Sandrasen, basenärmere Halbtrockenrasen und Ginsterheiden entwickelt, die z.T. von hochwertigen Arten bodensaurer Magerrasen durchsetzt sind (Arnika, Herbst-Drehwurz, Grüne Hohlzunge). In enger Benachbarung finden sich in Ackerrinnen und Brachen kalkarme Zwergbinsengesellschaften (Gelbliches Ruhrkraut!)

Lkr. Hof (HO)

Schwerpunkt für Diabasrasen in Bayern!

Bodensaure Magerrasen gibt es nahezu im gesamten Lkr., meist jedoch nur als relativ kleinflächige Bestände von wenigen ha. Borstgrasrasen i.e.S. finden sich noch im Bereich des Rehauer Forstes, insbesondere im Langenbachholz auf Tonschiefern; im "Dreiländereck" SE Mittelhammer (Talaue des Zinnbaches) und bei Ziegelhütte N Förtschenbach (saurer Zersatzlehm über Graptolithenschiefer). Die Vorkommen im Frankenwald konzentrieren sich auf den Raum Lippertsgrün (Froschbachtal), das Thronbachtal und Döbratal bei Marlesreuth. Hier (und vermutlich auch auf der Münchberger Hochfläche im Raum Helmbrechts) finden sich auch noch kleinere Bestände von Bärwurzrasen.

Bemerkenswert sind die Magerrasen und Extensivwiesen am Galgenberg bei Bernstein, die feuchten Borstgrasrasen westlich Hohberg oder südwestlich Unfriedsdorf und die z.T. großflächigen Borstgrasrasen-Niedermoorkomplexe im Osten von Kautendorf, bei Heinersberg und in den Tannenloher und Faßmannsreuther Feuchtflächen, ebenso die für Tagfalter landesweit bedeutsame Zwergstrauchheide in einer Stromleitungstrasse östlich Dörflas.

Bodensaure bzw. intermediäre Halbtrockenrasen kommen schwerpunktmäßig im Diabasgebiet um Hof vor, meist als Extensivweidereste (Mauerpfefertriften, Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildungen), z.B.

- an der Regnitzleite E Unterkotzau, westl. Ortsrand von Leimitz, Terrassenkanten am "Teufelsberg"), um Bad Steben und Naila;
- Schaftriften W Haidt (Talhang des Krebsbaches), Diabas-Felsfreistellungen;

- Magerrasen und Böschungen am Langen Bühl und an der Schwedenwacht;
- Extensivwiesen östlich Carlsgrün;
- Höllental mit Reliktorkommen des Südlichen Wimperfarns (*Woodsia ilvensis*).

Im Raum Schwarzenbach a. d. Sächsischen Saale existieren kleinflächig Serpentinstandorte wie Felsbandfluren an Hohl- und Hangwegen, evtl. auch Felsenkeller mit spezifischen Florenelementen (Wojaleite!). Auch die bayernweit bedeutendsten Serpentin-Felsheiden sind stolzer Besitz des Landkreises (vgl. Kap. 1.3.1 und 1.4.3.1). Die Vorkommen konzentrieren sich im nordwestlichen Fichtelgebirgsvorland an den steilen Serpentinfehlschlingen des Schwesnitztales zwischen Wurlitz und Oberkotzau (meist angeschnittene Serpentinlinsen und -härtinge). Herausragend die Serpentinrücken der Wojaleite mit Blauschwengelgrasheide, übergehend in Serpentingrasheide-Kiefernwald und Zwergstrauchheide-Kiefernwald. Stellvertretend für die floristischen Besonderheiten der dortigen Serpentinflora seien Serpentin-Strichfarn (*Asplenium serpentinum*), Serpentin-Grasnelke (*Armeria serpentinum*) und Pfingstnelke (*Dianthus gratianopolitanus*) genannt (vgl. Kap. 1.4.4.5.2 und 1.4.4.5.3). Bemerkenswert auch die Haid-Berge bei Förbau und Zell mit z.T. weithin sichtbaren Härtingen und Felsvegetation.

Außerhalb der Serpentinhauptvorkommen zwischen Woja und Zell ist nur noch der Eisenbahnschnitt (Linie Helmbrechts-Münchsberg) bei Unfriedsdorf (Serpentinlinse) mit lichter Kiefernheide zu nennen. Weitere kleinere, noch von VOGEL (1990) genannte Serpentinstandorte fielen inzwischen der Vernichtung anheim oder weisen keine typische Flora mehr auf (vgl. Kap. 1.11.2, S.164). Silikatische Felsbandfluren, Steinschutthalden auch im Durchbruchstal der Selbitz (Höllental). Zwergstrauch- und Ginsterheiden sind meist über Grauwacke entwickelt.

Lkr. Kronach (KC)

Hinsichtlich der nordbayerischen bodensaurer Magerrasen ein außerordentlich wichtiger Landkreis, Zentrum der Bärwurzrasen für den gesamten Frankenwald. Zweiter Schwerpunkt der Holunderorchis-Restvorkommen neben dem Bayerischen Wald! Am höchsten zu bewerten sind der Sattelgrund, die Obere Teuschnitzaue und das Tschirmer Ködeltal.

Borstgrasrasen und Bärwurzrasen prägen hier noch weithin das Bild der offenen Hochflächen und Wiesentäler, die auch einen bemerkenswerten Reichtum an gefährdeten Schmetterlingen und Spinnen aufweisen (FÖRSTER et al. 1991).

Die Bestände konzentrieren sich vor allem in der Teuschnitzaue im Raum Lehesten-Spechtsbrunn, dem mit Abstand größten zusammenhängenden Feuchtwiesenkomplex aus Torfmoos-Borstgrasrasen, "klassischen" Nardeten, Seggensümpfen, Fadenbinsenwiesen und Bärwurzrasen. Die Bärwurzrasen stocken dabei vorwiegend auf den höher gelegenen Talterrassen, Relikte finden sich häufig an Wegen und Waldsäumen.

Ähnliche Biotopkomplexe existieren in verschiedenen anderen Frankenwaldtäälern:

- Doberbach- und Kremnitztal
- Tschirner Ködeltal, Ölschnitztal
- Leischtal, Tal der Wilden Rodach
- Bubachtal SE Bubach, Haßlachtal S Bastelsmühle (Bärwurzweiden)
- Kumbachtal, am Kehlbachsberg N Ebersdorf (Borstgrasrasen)
- Fluren S Kehlbach, NE Buchbach, am Rennsteig E Kleintettau (Borstgras-Naßwiesen-Komplexe).

Herausragend auch eines der größten nordbayerischen Holunderorchis-Vorkommen im Raum Teuschnitz, weitere vermutlich noch um Lauenhain W Lehesten (Thüringen) sowie im Raum Nordhalben und Wallenfels. Als lokale Schwerpunkte (früherer?) Holunderorchis-Bestände gelten die Magerrasen im Steinbachtal, bei Wicherndorf, die Borstgrasrasen und Goldhaferweiden bei Buchenreuth, im Grümpeltal bei Glasbach-Wilhelmsthal, bei Neufang und am Waldrand bei Steinberg.

Calluna-Beerstrauchheiden mengen sich unter Borstgrasbestände und Schlagfluren, säumen Nadelforste oder treten im Kontakt zu anstehenden Felsstandorten auf. Um Nordhalben, dem zweiten größeren Magerwiesenkomplex neben der Teuschnitzau, sowie im Raum Wallenfels sind vor allem bodensauere Halbtrockenrasen und Ginsterheiden verbreitet, z.T. in engem Artenbezug zu Kalkmagerrasen.

Trockene, besonnte Standorte innerhalb dieser Magerrasen-Komplexe (häufig Wegranken, Steinriegel!) stellen überdies die wichtigsten Kreuzotter-Lebensräume im Frankenwald dar.

Lkr. Kulmbach (KU)

Der auf Münchberger Gneismasse und Frankenwald übergreifende Landkreisanteil weist außer eingestreuten Rotstraußgras-Magerweiden an Steilböschungen an Fichtenwaldrändern, Hohlwegkanten und Steinriegeln noch Borstgras- und Beerstrauchsäume (wichtige Kreuzotter-Refugien!) auf. Serpentin-Felsbandfluren auf den Steilwänden des Peterleinstei zwischen Kupferberg und Marktlegast (Münchberger Hochfläche).

Lkr. Lichtenfels (LIF)

Keine Vorkommen bodensaurer Magerrasen i.e.S. bekannt.

Lkr. Wunsiedel (WUN)

Wichtiger Landkreis für Borstgrasrasen-Feuchtkomplexe und Zwergstrauchheiden auf Granitblockmeeren!

Die Borstgrasrasen des Landkreises im Hohen Fichtelgebirge und der Selb-Wunsiedler Hochfläche sind von extremer Nährstoff- und Basenarmut, montanem Mittelgebirgsklima und durch ehemalige Beweidung geprägt. Gebietsweise noch großflächige Kreuzblumen-Borstgrasrasen an steilen Hangzügen bilden zusammen mit den Feucht- und Naßwiesen der Talauen, den Hoch- und Übergangsmooren, Hangquellaustritten und Waldverlichtungen besonders hochwertige Lebensraum-Komplexe.

Im Bereich der offenen Hochlagen trifft man verbreitet auf Borstgras-Blutwurz-Gesellschaften, auf den flachgründigen, extensiv bewirtschafteten Hängen und Hangfußlagen (meist über 600m N) dagegen auf artenreiche Rispengras-Goldhaferweiden, vor allem im östlichen und südöstl. Gebiet mit der Schwarzen Teufelskralle als typische Bergwiesenart.

Wichtige Borstgras-Schwerpunkte konzentrieren sich im Bereich

- der Egertalhänge ("Heiligenwiese" bei Hohenberg);
- des Röslautales;
- auf Senken im Fichtelgebirgskamm;
- auf Randlagen ehemaliger Moore.

Darüber hinaus trägt der Landkreis große Verantwortung für einzelne stark gefährdete Arten wie den Moorklee (Hohes Fichtelgebirge), die in Oberfranken sehr seltene Busch-Nelke (Selber Forst, Wunsiedler Hochfläche), die Ästige Mondraute (Fichtelgebirge, Selb-Wunsiedler Hochfläche) oder den Baltischen Enzian.

Bodensaure Halbtrockenrasen finden sich auf Basalt (Arzberg, Wunsiedel, Thierstein) als Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildung; Silikat-Sandrasen vorwiegend an Sandabbaustellen, Wegranken und Böschungen.

Zwergstrauchheiden treten meist als flächige Heidekraut-Beerstrauch-Ausbildung oder als Komplex in Borstgrasrasen, Moorgebüsch und Wäldern auf. Schwerpunkt vorkommen von *Vaccinium*-Zwergstrauchheiden sind primär

- die Granitblockmeere im Bereich der Gipfelregionen (Schneeberg, Plattengipfel, Große Kössene, Kleines Labyrinth);
- Blockhalden (Luisenburg);
- Felsböschungen und Granitblöcke (E Hohenmühle).

Sekundär entwickeln sich Zwergstrauchheiden auf entwässerten, abgetorften Hochmooren (Zeitmoos, Torfmooshölle, Seelohe), als Zwergstrauchschicht in trockenen Kiefernwäldern oder als Folgesellschaft aufgelassener Borstgrasrasen an Böschungen und Steinranken. *Calluna*-Heiden besiedeln Weg-, Straßen- und Bahnböschungen (kleinflächige Heidevegetation am Bahnquerschnitt zwischen Niederlamitz und Großwenden).

1.8.2.3 Regierungsbezirk Mittelfranken

Hinsichtlich bodensaurer Magerrasen i.e.S. (Borstgrasrasen) tritt die Bedeutung von Mittelfranken gegenüber den meisten anderen Regierungsbezirken deutlich zurück. Bodensaure Magerrasen konzentrieren sich v.a. im zentralen Mittelfranken im Bereich saurer Keupersandsteine (z.B. Burgsandstein). Der Landkreis hat Schwerpunktverantwortung für bodensaure Magerrasen-Sandrasen-Durchdringungskomplexe (ERH, FÜ) und intermediäre bodensaure Magerrasen-Kalkmagerweiden (AN).

Lkr. Ansbach (AN)

Bezogen auf bodensaure Magerrasen i.w.S. gehört der Lkr. zu den Schwerpunktlandkreisen außerhalb der Mittelgebirgsregion! Für den Keuper charakteristisch sind großflächige Durchdringungskomplexe aus Rotstraußgras-Rotschwengel- und Kalkmagerweiden (siehe z.B. die eindrucksvollen Bestände bei Eichholz).

Borstgrasrasen i.e.S. kommen nur kleinflächig über entkalkten Decklehmen des Frankenhöhentraufs vor sowie auf basenärmeren Sanden des Mittelfränkischen Beckens (Blasensandstein, Burgsandstein, z.T. podsoliert). Beispiele finden sich auf flachgründigen Braunerden im Raum E Diebach-Leutershausen-Herrieden (TK Schillingsfürst-Herrieden). Neben kleinflächigen Borstgrasrasen auch bodensaure Halbtrockenrasen (Herbst-Drehwurz!) und Besenginsterheiden. Häufig enger Kontakt zu den Gipskeuper-Heiden der Frankenhöhe.

Heidenelken-Ausbildungen, bodensaure Hügelklee-Säume finden sich insbesondere an Wegranken und Böschungen im Raum Heilsbrunn, Ansbach-Nord und Markt-Erlbach a. d. Zenn, Flügelginsterweiden und Kleinschmielenfluren beispielsweise auf den Sandsteinriegeln zwischen Leutershausen und Schillingsfürst.

Lkr. Erlangen-Höchstadt (ERH)

Borstgrasrasen i.e.S. meist nur kleinflächig auf podsolierten Sandböden des Mittelfränkischen Beckens, im Aischgrund auch feuchte Waldläusekraut-Ausbildungen. Borstgrasrasen mit Herbst-Drehwurz, Grüner Hohlzunge treten vereinzelt im Raum Erlangen-Nord auf; im Raum Röttenbach auch bodensaure Halbtrockenrasen, Pechnelken- und Besenginsterfluren, verzahnt mit Sandrasen. An Wegranken, Feld- und Hohlwegen im Aischgrund und im Raum Erlangen-Nord sind kleinflächig bodensaure Sandgrusfluren (Knäuel-Kleinschmielen-Gesellschaft) anzutreffen, z.T. auch Deutschginsterheiden und Hügelklee-Säume.

Lkr. Fürth (FÜ)

Borstgrasrasen i.e.S. sind aus dem Lkr. Fürth bisher nicht bekannt. Zerstreute Trocken- und Halbtrockenrasen mit teilweise bodensaurer Ausprägung finden sich allenfalls im Bereich exponierter Hanglagen im Blasensandstein und Lehrbergton entlang der Flußtäler, wo nicht Dolomitbänke zu höherem Kalkgehalt führen, sowie auf podsolierten Sanden. Zumeist Magerrasen intermediären Charakters mit einzelnen Säurezeigern. Beispielhaft erwähnt sei die Wiese im Oberreichenbacher Teichgebiet mit *Polygala vulgaris* und dem letzten *Orchis morio*-Vorkommen im Landkreis! Erwähnenswert auch der Truppenübungsplatz Hainberg zwischen Kreutles und der Hangterrassenkante mit annuellen Grasfluren mit z.T. bodensaurem Einschlag. Sonst nur fragmentarisch entwickelt auf oberflächig entkalkten Böschungen, Wegrändern und Hohlwegen.

Lkr. Nürnberger Land (LAU)

Zwergstrauchheiden (vorwiegend Heidekraut-Besenginstergestrüpp) an Wegen oder als Saumvegeta-

tion bodensauerer Wälder (Sand-Kiefernwälder), meist auf podsolierten Rankern. Potentielle Vorkommen auch im Bereich von Leitungstrassen und ungeschotterten Waldwegrändern in den Staatsforsten Lainburg und Winkelhaid. Stellenweise Rodungsflächen mit bemerkenswerten moos- und flechtenreichen Ausbildungen und z.T. seltener Pilzflora.

Zwischen Nürnberg und Feucht sind im Bereich der kalkarmen, anmoorigen Naßböden und basenarmen Naßsande auch feuchte Torfbinsen-Borstgras-Ausbildungen zu erwarten. Kreuzblumen-Borstgrasrasen sind stellenweise kleinflächig auf tiefgründig entkalkter Albüberdeckung entwickelt, z.B. bei Klingenhof.

Im Raum Röthenbach/Pegnitz bis Happurg-Pommelsbrunn auf podsolierten Ranken, Böschungen wahrscheinlich punktuell ähnliche Ausbildungen, die bodensaure Halbtrockenrasen stehen hier in engem Artenkontakt zu den Sandnelken- und Silbergrasfluren der Pegnitzsande. Im Bereich der Mittleren Frankenalb auch Hügelklee-Säume (Raum Pommelsbrunn).

Lkr. Neustadt a. d. Aisch-Bad Windsheim (NEA)

Borstgrasrasen als eher montane Gesellschaften befinden sich im Landkreis an ihrer Verbreitungsgrenze. Der Bestand ist im wesentlichen beschränkt auf nährstoff- und basenarme Böden des Sandsteinkeupers vor allem der Frankenhöhe, sonst nur kleinstflächig im Bereich des Mittelfränkischen Beckens und des Steigerwaldes. Potentielle Standorte der Frankenhöhe-Abdachung inzwischen verbuscht bzw. aufgefördert.

Vermutlich der einzig echte Borstgrasrasen mit Wald-Läusekraut und anderen Charakterarten liegt nördlich Altershausen. Weitere schöne, aber bereits verarmte, z.T. dringend pflegebedürftige Borstgrasbestände finden sich z.B. nördlich Abtsgreuth (quellige Senke), am Petersberg bei Markt Bergel mit Katzenpfötchen-Vorkommen, sowie auf oberflächig versauerten Hutungen etwa im Nordosten von Rüdelsbrunn (kleinflächig auf Schilfsandstein im Bereich der Hochspannungsleitungen) oder am Oberen Schimmel im Osten von Weigenheim. Letztere mit dem wahrscheinlich einzigen Vorkommen der Mondraute (*Botrychium lunaria*) im Landkreis. Sonst noch vereinzelt vor allem an Wegranken und Hohlwegen mit bodensaurer Heidenelken-Trockenrasen, Ginster-Gestrüpp und Hügelklee-Säumen (Mittelfränkische Keuperbucht im Raum Schlüsselfeld-Scheinfeld, auch südlich von Bad Windsheim auf entkalkter Albüberdeckung). Der frühere Arnika-Wuchsort südlich bzw. südöstlich von Unterfeldbrecht zeigt heute nur noch einzelne Stellen mit fragmentarischen Borstgrasrasen.

Lkr. Roth (RH)

Im Bereich der Rednitzsande kleinflächige Borstgrasausbildungen, punktuell auch als nasse Torfbinsenrasen (kalkfreie, anmoorige Naßböden b. Roth und Wendelstein, ähnliche Verhältnisse zwischen Abenberg und Spalt). Im Raum Abenberg vorwiegend an Wegranken bodensaure Heidenelkenrasen

im Kontakt zu Silbergrasfluren und anderen Sand-trockenrasen.

Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen (WUG)

Im Lkr. sind keine Borstgrasrasen i.e.S. bekannt; auf kleinen bäuerlichen Sandgruben sind allenfalls Anflüge von bodensauren Magerrasen und Sandrasen zu finden. Bodensaure Halbtrockenrasen (Heidenelken-Dreizahn-Ges.) finden sich kleinflächig an Wegranken und Böschungen im Raum Gunzenhausen auf podsoligen Burgsandsteinböden.

Im Liasvorland gibt es z.T. recht ansehnliche Rotstraußgras-Rotschwengel-Magerweiden.

1.8.2.4 Regierungsbereich Oberpfalz

Eine zentrale Rolle spielen die bodensauren Mager- rasen vor allem in den Landkreisen der **Oberpfälzer Grundgebirge**. Hinsichtlich seiner Vorkommen von bodensauren Felsheiden und intermediären Halbtrockenrasen ist Cham (Regentalhänge) von landesweiter Bedeutung. Schwerpunktverantwortung besteht für trockene *Calluna*-Zwergstrauchheiden, Anmoorheiden und Wacholderhutungen (Lkr. NEW). Neben Oberfranken weist die Oberpfalz die einzigen Serpentinrasen auf (TIR).

Lkr. Amberg-Sulzbach (AS)

Borstgrasrasen i.e.S., z.T. auch Borstgras-Torfbin- senrasen, Preiselbeer-Heidekrautheiden und Gin- stergestrüpp im Hügelland auf podsoligen Sandbö- den (z.B. zwischen Sulzbach-Rosenberg und Schnaittenbach; im Raum Sulzbach-Rosenberg- Nord). Bodensaure Halbtrockenrasen (Pechnelken- Sandrasen, borstgrasreiche Mauerpfeffer-Triften) verstreut auf entkalkter (Alb)lehmüberdeckung im Hügelland und in der Oberpfälzer Alb, vorwiegend im Raum Auerbach-Vilseck, Pommelsbrunn, Schnaittenbach, auch um Amberg (häufig an We- granken, Böschungen, auf Lesesteinen u. dgl.).

Besonders hochwertige Silikattrockenrasen, Mager- rasen-Initialstadien (Sandnelken-Schmielenhafer- Ges.) finden sich W Ehenfeld; Silikatmagerrasen in Verbindung mit Sand-Kiefernwälder im Sulzbach- Amberger Kreidegebiet, z.B. im Stadtgebiet Am- berg und in der Freihölser Senke. Hier Vorkommen der Frühlings-Küchenschelle in floristisch reichhal- tigem Silikatmagerrasen der Köferinger Heide. An der Bahnstrecke Schwandorf-Amberg im Freihölser Forst (kleine Lichtung) bodensaure Magerrasen mit sehr seltener Mondraute (*Botrychium matricariifol- ium*). Auf dem ehemaligen Feuerschutzstreifen *Calluna*-Heiden mit verschiedenen, z.T. recht selte- nen Bärlapp-Arten (*Diphysium zeilleri*, *Diphysium tristachyum*, *Diphysium complanatum*).

Lkr. Cham (CHA)

Sehr wichtiger Landkreis für primäre (!) Zwerg- strauchheiden und Silikatfelsfluren auf Granit- und Gneisfelsköpfen. Zusammen mit Regensburg Schwerpunktlandkreis für Granitblockstromheiden, Granitbuckelheiden (z.T. "Birkenbuckel"), Flügel- ginster-Wiesenhafer-Heiden. Einziger Silikatma- gerrasen der subalpinen Stufe außerhalb der Bayeri- schen Alpen! Noch einzelne Hochschachten!

An den Regentalhängen floristisch reichhaltige Sili- kattrockenrasen, therophytenreiche Felsgrusgesell- schaften (*Veronica verna*, *V. dillenii*). Als große Besonderheit finden sich örtlich verschiedene Kalkzeiger (*Anthericum liliago*-reiche Granitrasen). Sekundäre Ausbildungen in Steinbrüchen, auf Rui- nen und Blockwällen.

Es bestehen enorme Pflegedefizite in diesem Bio- topbereich!

Typische Beispiele finden sich

- an den Regensteilhängen bei Waldersbach, E Kirchenrohrbach bei Roding z.B. mit Bauern- senf (*Teesdalia*), Lämmersalat (*Arnoseria mini- ma*), ähnlich am rechtsseitigen Regentalhang bei Miltach;
- bei Unterzell (Ruine Lobenstein), am Sengers- berg (NW Falkenstein);
- am Kalvarienberg oberhalb Pösing (mit *Teesda- lia nudicualis*), auf der Schwedenschanze bei Cham-Altenstadt (Furchenschwingelausbil- dung, Pechnelken-Sandrasen mit *Scabiosa ochroleuca*);
- am Steinbruch bei Weinberg.

Sehr vielfältige Zwergstrauchheiden: Ausgedehnte *Vaccinium*-Heiden und *Juncus trifidus*-Felsheiden am Arber, montane *Vaccinium*-Blockhalden im Gip- felbereich von Osser, Hoher Bogen und Kaitersberg, Beerstrauchheiden im Unterbewuchs lichter Kie- fernwälder (Rodinger Forst), liches Kopfginster- Heidekraut-Gestrüpp an den süd/südwestexponier- ten Regentalhängen zwischen Roding und Reichen- bach. Ginsterheiden (Kopfgeißklee, Deutsch- ginster) auch auf offenen Felspartien und Aufschlü- sen des Pfahls bei Miltach. Sekundärer Zwerg- strauchaufwuchs auch als Folgegesellschaft aufge- lassener Borstgrasrasen an Lesesteinranken.

Im Saumbereich lichter Sandkiefernwälder (Sande SW Neunburg v. Wald) Ginsterheiden (Kopf- geißklee, Deutschginster, wahrscheinlich auch Hei- deginster, östl. Vorposten!)

Eigentliche Borstgrasrasen, z.T. auch feuchte bzw. wechselfeuchte und anmoorige Ausbildungen noch relativ verbreitet im Bayerischen Wald, vor allem in den Chamseitentälern (Übergänge zu Hochmoo- ren!), im Lamer Winkel. Arbergipfelheide (montane Soldanellen-Weißzüngel-Borstgrasrasen im Kon- takt mit Krähenbeeren-Gipfelheiden), am Kleinen Arbersee, bei Falkenstein, im Regental bei Kienlei- ten, um Runding-Chameregg, W Furth i. Wald. Borstgrasfolgegesellschaften auf den kleineren Schachten im Lamer Winkel, so an den Osser- und Kaitersberghängen.

Bodensaure Halbtrockenrasen (Pechnelken-Sandra- sen), Ginsterheiden noch relativ häufig im gesamten Vorwaldgebiet, vorwiegend an Wegrändern, Bö- schungen, Abgrabungen auf flachgründigen Granit- grus- und Sandflächen (initiale Silikat-Trockenra- sen). Beispiele am Galgenberg b. Cham, am Schin- derbuckel bei Schwarzenberg, bei Zenzing und Kienleiten (Regental), um Lixenried, im Raum Tie- fenbach. Sehr wertvolle Silikatmagerrasen mit

Buschnelke (*Dianthus seguieri*) bei Pitzling und Katzbach.

Sehr interessante Silikat-(Mager)-Feuchtwiesen mit Buschnelke und Borstgras auf den Regenrandterrassen (z.B. Röthelweihergebiet). Auf dem Standortübungsplatz Roding an Weg- und Böschungsrissen initiale bodensaure Magerrasen, u.a. mit verschiedenen Mausohr-Habichtskräutern. Eigentliche Borstgrasrasen nur kleinflächig, meist als feuchte Waldläusekraut-Torfbinsen-Variante im Kontakt zu Naßwiesen. Daneben schwachwüchsige, relativ artenarme Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen und *Calluna*-dominierte Zwergstrauchheiden.

Im Standortübungsplatz Cham-Waffenbrunn schön reliefierter breiter Wiesengrund des Himmelmühlbaches mit kuppigem Westteil. An einem ca. 10 Jahre altem Granatenwurfplatz kleinerer Bestand von Isslers Bärlapp zusammen mit Keulen-Bärlapp-Massenvorkommen. An sw-exponierten steilen Talhängen des Himmelbaches lückige, z.T. Arnika-reiche Silikatmagerrasen. Im Zentrum des Ostteils beiderseits der Straße Borstgrasrasen, teils mit Massenbeständen von Wald-Läusekraut. Auf dem Standortübungsplatz Roding schwachwüchsige Rotschwengel-Rotstraußgraswiese, teilweise verzahnt mit Naßwiesen, feuchten Borstgrasrasen und kleinflächigen *Calluna*-Heiden.

Lkr. Neumarkt i. d. Opf. (NM)

Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden haben sich im allgemeinen nur kleinflächig und verstreut im Braunen Jura, über entkalkten Alblehmen und Kreidesanden der Albhochfläche und in den Sandgebieten des anschließenden Hügellandes entwickelt. Größere Bestände bodensaurer Magerrasen gibt es nach den Angaben der Biotopkartierung:

- In den Beckenlandschaften bei Oberhembach, Pybaum und Seligenporten, in der Schlieferheide und großflächiger im Bereich der Neumarkter Sanddünen (im Kontakt zu Silbergrasfluren z.T. Borstgrasanflüge). Die hier anzutreffenden Grasnelken-Schwengelrasen gehören zu den größten und besten Ausbildungen dieser Gesellschaft im Landkreis.
- Im Vorland der Mittleren Frankenalb entlang des Sulztales und des Ludwig-Donau-Main-Kanals (Linie Mühlhausen Sollngrißbach); im Doggersandstein am Albrauf kleinflächig verzahnte Grasnelken-Sandrasen-Borstgrasrasen-Komplexe (hier Arnika z.T. auch in Schafschwengel-Sandrasen).
- In der Frankenalb z.B. bei St. Helena, auf mehreren Flächen um Deining (hier z.T. hochwertige Grasnelkenrasen), bei Leutenbach und Waltersberg. Wertvolle Borstgrasrasen befinden sich auf quartärem Flugsand und Eisensandstein, z.B. im Lengenbachtal (Arzthofen-Lengenbach; frühere extensive Rinderweide). Eine floristische Besonderheit bildet der Wuchsort der Ästigen Mondraute bei Pavelsbach (vgl. Kap. 1.4).

Lkr. Neustadt a. d. Waldnaab (NEW)

Schwerpunktlandkreis für trockene *Calluna*-Heiden und Anmoorheiden in Bayern. Südlich von Grafenwöhr eines der letzten ARMERIO-FESTUCETUM-Vor-

kommen im Naturraum mit *Armeria elongata*, *Thymus serpyllum*, *Teesdalia nudicaulis*!

Brachgefallene, fragmentierte und meist ruderalisierte bodensaure Magerrasen-Halbtrockenrasen auf Serpentin und Amphibolithhärtlingen (z.B. Hardt bei Floß). Von den einst reichen *Pulsatilla vernalis*-Heiden sind nur noch klägliche Reste erhalten, z.B. bei Tragschieß und Waldau (NO Vohenstrauß). Im Östlichen Opf. Wald noch einige abgelegene Magerwiesen-Magerrasen-Landschaften von einheitlichem Gesamtcharakter, am schönsten ausgebildet um Hildweinsreuth und Reinhartsried.

Auf den feuchten tertiären Beckensanden fragmentarische Übergangsbstände feuchter Borstgrasrasen zu Pfeifengras- und Feuchtwiesen, z.B. im Teichgebiet Oed-Kirchendemereuth.

Im Oberpfälzer Becken (Grafenwöhrer und Eschenbacher Bucht) bodensaure Magerrasen in moorigen und anmoorigen Komplexen, auf den podsoligen Sanden örtlich bodensaure Halbtrockenrasen in engem Artenbezug zu Sandrasen, im Saum trockener Kiefernwälder relativ verbreitet auch Ginsterheiden (Deutschginster, Besenginster). Im Oberpfälzer Wald lokal noch in sich geschlossene Entwicklungsgebiete mit bodensaurer Magerrasen-Inselgruppen (so z.B. oberes Zottbachtal, Fahrenberg). NEW litt mit am meisten unter der Umwidmung oft großflächiger bodensaurer Gemeindefahrungen nach dem II. Weltkrieg (z.B. Wildenstein, Tannesberg). Noch teilweise erhaltene Hutungsreste, z.B. Wacholderheide beim Wampenhof b. Spielberg (vgl. Kap. 1.6.2.2, S.122), Hutflächen am "Ranga" S Zottbach. Größte Pflegedefizite in diesem Biotopbereich (sich ausbreitende Adlerfarn-Dickichte!).

Da und dort noch landschaftsästhetisch bemerkenswerte Reste parkartiger Birkenwald-Hutungen, so bei Leßlohe (durch Teichbau gefährdet). Ungeachtet ihrer Kleinflächigkeit beeindruckende Kiefern-Wacholder-Granitblockheiden, insbesondere bei Hildweinsreuth. Granit-Blockheiden, z.T. noch sehr eindrucksvoll, auch im oberen Girnitztal bei Diepoltsreuth-Bergnetsreuth. Sekundäre *Calluna*-Heiden in mehreren Sandabbaugebieten, im Saum lichter Fichten-Kiefernwäldern z.T. mit *Genista pilosa* (z.B. Manteler Forst). Im Manteler Forst am ehemaligen Feuerschutzstreifen der Bahnböschungen (insbesondere am Bahnhof Parkstein-Hütten) schöne *Calluna*-Heiden mit *Diphysium zeilleri*, *Diphysium tristachyum*, *Diphysium complanatum*).

Lkr. Regensburg (R)

Wichtiger Landkreis für seltene Silikat-trockenrasen, -Felskopfheiden und -grusfluren!

Offen-lückige thermophile Granitfels- und Grusfluren selten an süd- bis sw-exponierten Randhängen im Regen- und Donautal:

- bei Hinterberg, am Galgenberg und Kenninger Berg
- Regentalhänge rechts des Regens, N Hirschling
- bei Hutberg, N Drackenstein
- auf der Scheuchenberg-Südseite (aufgelassene Steinbrüche) mit bayernweit einzigartigen Ha-

bichtskräutern (*Hieracium pachylodes*, *H. peleteranum*)

- Entnahmestellen Stadel, N Regenstauf
- ausgesprochener Xerothermhang oberhalb Krukenberg (Furchenschwingelrasen mit Sandkresse, Bergfenchel, Pechnelken), Blut-Storchschnabel-Säme.

Ähnliche Verhältnisse noch am Sauberg oberhalb Bach a. d. Donau, am Burgberg von Donaustauf, am Mittelberg bei Tegernheim (Hänge früher z.T. für den Weinbau genutzt!).

Bodensaure Halbtrockenrasen mit wertvollstem Artenbestand ebenfalls im Regental: Regenstauf bis Nittenau, Wörth a. d. D. u. Rettenbach, hier Reliktvorkommen der Frühlings-Küchenschelle (*Pulsatilla vernalis*), seltener Bärlapp-Bestand (*Diphysium tristachyum*, *Diphysium zeilleri*).

Sonst bodensaure Magerrasen verstreut im Regensburger Tertiärhügelland, bei Wörth a.d. Donau z.B. mit Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*), bemerkenswerte bodensaure Magerrasen bei Heilinghausen, kleinflächig im Laabertal (Buschnelke, Wiesen-Leinblatt) und im gesamten Vorwald an Wegrändern, Böschungen und Abgrabungen auf skelettreichem Granitgrus (Pechnelken-Bergrapunzel-Sandrasen).

Ginsterfluren z.B. in Gestalt von Flügelginster-Weiden auf Felsköpfen im Regental, Wald- und Gebüschränder mit Kopf-Geißklee- und Deutschginsterheiden im Raum Regenstauf und Donaustauf.

Von den einstigen *Pulsatilla vernalis*-Schwerpunkt-vorkommen sind heute nicht einmal mehr Fragmente erhalten! Trotz der extremen Fragmentierung immer noch Schwerpunktlandkreis für thermophile Flügelginster-Wiesenhafer-Heiden mit Basenzeigern (am großflächigsten bei Regenstauf).

Lkr. Schwandorf (SAD)

Borstgrasrasen i.e.S., montane Borstgrasrasen und Berg-Goldhaferwiesen, z.T. auch feuchte Waldläusekraut-Borstgrasrasen sind vorwiegend in den höheren Lagen des Oberpfälzer Waldes anzutreffen, z.B. im Raum Moosbach-Eslarn, kleinflächig im Regental bei Bruck (hier als Komplex mit bodensaurer Halbtrockenrasen, Reliktfundorte von Frühlings-Küchenschelle, Wiesen-Leinblatt). Wertvolle bodensaure Magerrasen-Initialrasen auf Granitsteinbrüchen im Raum Neuburg und Oberviechtach. Reste ehemaliger Schafweiden mit ruderalisierten bodensaureren Halbtrockenrasen auf Serpentinukuppen (z.B. Winklarn, Schönsee, Niedermurach). Großartige Gneis-Blockheide bei Stadlern. Zwergstrauchheiden vor allem in der Bodenwöhrer Bucht und im Taxöldener Forst b. Wackersdorf, meist nur kleinflächig entwickelt an Wegen oder im Saum der Sand-Kiefernwälder bzw. -forste. Wärmeliebendes Ginster-Gestrüpp konzentriert an den Regentalhängen bei Bruck: Kopf-Geißklee, Flügelginster, wahrscheinlich auch Heideginster (*Genista pilosa*)! Wärmeliebende Kleinginsterfluren mit Schwärzendem Geißklee und Deutschginster an Kiefernwaldrändern, Felskanten, Straßen- und Eisenbahnböschungen des südwestl. Oberpfälzer Waldes, z.B. Naab-Schwarzach-Bereich.

Lkr. Tirschenreuth (TIR)

Bodensaure Magerrasen i.e.S. kleinflächig in der Naab-Wondreb-Senke, z.B. im Raum Mitterteich, vorwiegend jedoch in den höheren Lagen des Oberpfälzer Waldes, hier örtlich auch Torfbinsen-Borstgrasrasen. Im Falkenberger Granitkuppengebiet sowie im Raum Neualbenreuth oft nur noch bruchstückhaft an Lesesteinen, Wegranken und Waldsäumen. In den Rodungsfluren von Altglashütte-Silberhütte (b. Bärnau, Grenzgebiet zu WUN und zur CR) noch intakte Reste einer kleinparzellierten Hecken-Magerrasen-Mittelgebirgslandschaft, bestehend aus:

- eigentlichen Borstgrasrasen mit Arnika, Mondraute und Grüner Hohlzunge;
- artenreichen Rotstraußgras-Rotschwingel-Bergwiesen;
- Feuchtkomplexe aus Torfbinsen-Borstgrasrasen, Fadenbinsen-Naßwiesen und Braunseggenriedern.

Wichtiger Lebensraum für Waldschnefpe und Wiesenpieper. Zwergstrauchheiden (Deutschginster-, Besenginstergestrüpp) finden sich in der Naab-Wondreb-Senke im Raum Waldershof-Mitterteich. Im steilen Talhang zwischen Gumpen und Falkenberg (Waldnaabtal) hochwertige, z.T. noch gemähte Borstgrasrasen mit Buschnelke (*Dianthus seguieri*), Zwergstrauchheiden. Nardeten stellen hier die artenreichsten Grünlander! Ruderalisierte bodensaurere Halbtrockenrasen auf Serpentin-Kuppen und Porphy-Inseln. Steile Serpentinfehshänge am südlichsten Rand des Fichtelgebirges östlich der Fichtelnaab bei Grötschenreuth und Erbdorf (vgl. Kap. 1.3.1). Als lokale Besonderheit finden sich Zwergbuchsheiden (*Polygala chamaebuxus*) und *Erica carnea*-Heiden auf Serpentinfelsköpfen auf dem Haidberg bei Zell und am Föhrenbühl bei Erbdorf. Silikatische Felsbandfluren, kieselholde Spaltengesellschaften auch an den Rodachhängen bei Bernstein a. W. (Quarz-Keratophyr).

1.8.2.5 Regierungsbereich Niederbayern

Hinsichtlich großflächiger Bestände und Typenvielfalt ein außerordentlich wichtiger Regierungsbereich. Im **Kammereich des Böhmerwaldes** (Lkr. FRG, REG) konzentrieren sich die bedeutendsten Vorkommen von Gipfelplateau-Zwergstrauchheiden und hochmontaner (praealpiner) Borstgrasrasen. Eine weit herausgehobene Bedeutung kommt auch den Landkreisen DEG, SR und PA (Vorwald und Passauer Abteiland) zu. Bayernweit einzigartige Felsbandfluren an den Leiten von Inn, Donau (Lkr. PA) und Regen (Lkr. REG). Ein für Ostbayern bedeutsamer Landkreis hinsichtlich bodensaurer Halbtrockenrasen ist Dingolfing.

Lkr. Deggendorf (DEG)

(Überlebens)wichtige Reliktvorkommen der Hölunderorchis am Brotjackliriegel und im Ruselgebiet! Der Lkr. weist im Vorwaldgebiet noch zahlreiche, aber im allgemeinen relativ kleinflächige Bestände bodensaurer Magerrasen auf (i.d.R. kleiner als 1 ha). Kreuzblumen-Borstgrasrasen (z.T. mit be-

achtlichen Beständen der Holunderorchis!), Arnika-Bergwiesen, Pechnelken-Glatthaferwiesen sind noch verbreitet

- um den Brotjacklriegel, vorwiegend im Bereich der Rodungsinseln Liebmannsberg und Neufang, um Kerschbaum und am Daxstein (Felskopflur mit Zwergstrauchaufwuchs). Auf jungen Ackerbrachen bei Neufang sekundäre Borstgrasrasen;
- im Graflinger Tal und am Hausstein (Frohnreuter Hang, Ruselstraße unterhalb Ruselkehre).

Wechselfeuchte Borstgrasrasen mit Wald-Läusekraut kleinflächig im Vorderen Bayerischen Wald in Tallagen und Senken noch relativ verbreitet, noch erhaltene Wässerwiesen, Steinriegel bei Gschwendet mit der "Erzblume" *Cardaminopsis halleri*. Bei Tattenberg bodensaure Wiesengesellschaft mit wärmeliebendem Saum-Gebüsch. Bodensaure Halbtrockenrasen (Pechnelken-Sandrapunzel-Ges.) vor allem im Bereich der Donautalhänge, im Lallinger Winkel und Graflinger Tal, außerhalb des Donautales lokaler Schwerpunkt bei Hochoberndorf (mit *Dactylorhiza sambucina*). Im Lallinger Winkel sind auch Deutschginster-Zwergstrauchheiden anzutreffen. Initiale Magerrasen bodensaurer Prägung an skelettreichen Ranken, Erdanrissen, in Steinbrüchen (z.B. stillgelegter Steinbruch N Metten, Steinbruch bei Auerbach).

Lkr. Dingolfing (DGF)

Wichtiger Landkreis für Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellsch. im östlichen Bayern! Nennenswerte Magerrasen nur am Südrand des Donau-Isar-Hügellandes, insbesondere im Bereich der Isarleiten. Bodensaure Halbtrockenrasen, magere Glatthaferwiesen mit bodensauren Anflügen (z.B. mit *Dianthus deltoides*, *Hieracium pilosella*) hier kleinflächig vorwiegend entlang von Leitenzügen an Rainen, Ranken und Böschungen. Beispiele für Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildungen finden sich an Steilhängen und vor allem Wegböschungen der stark zertalten Randhänge und Höhenzüge nördlich der Vils, so etwa N Marklkofen, am Ortsrand von Siegersbach, auf der Granitzler Höhe oberhalb Altersberg (Flurwege z.T. mit Heidenelken), am Weinberg bei Aiglkofen; außerdem auf mehreren Straßenböschungen, z.B. zwischen Walperstetten und Winterstetten (hier mit Deutschginster), von Englmannsberg nach Griesbach. Bodensaure Magerrasen auch SE Liebertsöd, in Wildprechtling. Wahrscheinlich noch hohe Defizite bei der Erfassung der bodensauren Bestände (vgl. hierzu auch ABSP!). Borstgrasrasen sind fragmentarisch im Raum E Dingolfing bis etwa Frontenhausen, kleinere Anflüge aber vermutlich weiter verbreitet. An Waldrändern kleinflächig auch Deutschginster-Säume. Anflüge bodensaurer Magerrasen und bodensaurer Initialrasen an zahlreichen Wegranken, Anrissen und Abbaustellen, z.B. bei Rimpach, um Moosthenning, S Weigendorf (z.T. auch Kalkmagerrasen). Im Raum Dingolfing-Ost und Pitzling bodensaure Magerrasen kleinflächig an ausgehagerten Wald- und Wegrändern (mit Katzenpfötchen, Wiesen-Leinblatt).

Lkr. Freyung-Grafenau (FRG)

Wichtigster Landkreis Ostbayerns für großflächige Borstgrasrasen hochmontaner Prägung, hohe Artenschutzbedeutung! Borstgrasrasen i.e.S. sind vor allem in den höheren Lagen zwischen 600 und 1.100 m anzutreffen. Großes Typenspektrum von mäßig frischen bis feuchten (häufig wechselfeuchten) Kreuzblumen-Borstgrasrasen - über 1.100 m tritt auch die hochmontane Alpenbärlapp-Borstgrasausbildung des Böhmerwaldes auf. Die in ihrer Großflächigkeit für Bayern wohl einzigartigen Bestände liegen im Bereich der Bischofsreuter, Finsterauer und Mauther Waldhufen, um Altreichenau, um Philippsreut und Haidmühle. Flächenhafte Borstgrasrasen und/ oder Rotstraußgrasbestände auf den Schachten der Hochlagen, vor allem zwischen der Kleinen Ohe b. Grafenau und dem Arber (Landkreisgrenze FRG/REG).

Um Pleckenstein (Dreisessel) besonders schutzwürdige Bestände des Pannonischen Enzians. Sehr wertvoll (auch hohe kulturhistorische Bedeutung!) sind die Wacholderheidereste am nördlichen Ortsrand von Bischofsreut, E Finsterau. Borstgrasrasen mit Beständen des Böhmisches Enzians finden sich noch auf der Teufelsbachwiese b. Finsterau, am Saußbach, am Frauenberg zwischen Altreichenau und Haidmühle, auf der Buckelweide bei Heinrichsbrunn. Im Freyung-Grafenauer Hügelland, am Grainger Buckel vereinzelte Holunderorchis-Vorkommen. Wertvolle Borstgrasrasen finden sich noch E Haunstein, um Riedelsbach, NW Schönbrunn (hier Fichtenaufforstungen!), SW Lackerau oder W Eppenberg, beweidete Borstgrasrasen z.B. S Obergrainet. Durch Skipistenbetrieb belastete Borstgrasrasen z.B. bei Mitterfirmiansreut, bei Waldhäuser.

Auf dem Standortübungsplatz Freyung (im Bereich der Saußbachtalhänge NE Freyung) sind großflächig extensiv genutzte bodensaure Magerwiesen, z.T. mit 6d 1-Charakter, anzutreffen. Zwergstrauchheiden sind im Gebiet *Vaccinium*-geprägt und wachsen meist kleinflächig im Bereich der Gipfel-Blockmeere von Rachel, Lusen und Dreisessel. Sekundäre Zwergstrauch-Ausbildungen auch in tieferen Lagen auf Lesesteinwällen als Folgegesellschaft aufgelassener Borstgrasrasen (z.B. flechtenreiche Preißelbeerausbildung), aber auch auf entwässerten Hochmooren. Bodensaure Halbtrockenrasen und Säume, Pechnelken-Sandrasen im Lkr. z.T. noch verbreitet an Wegranken und Straßenböschungen, vor allem in den tieferen Lagen des Passauer Abteillandes (z.B. Ortsdurchfahrt Kumreut, um Freyung, Unterfrauenau, Schöfweg, Neureichenau, Grainet). Auf aufgelassenen Äckern, an Weg- und Grabenböschungen trifft man verbreitet auf Honiggras (*Holcus mollis*)-dominierte Gesellschaften, Rotstraußgras-Bestände.

KLEYN (1993, briefl.) nennt zusätzlich den Pfahlraum und den Nordostabfall des Brotjacklriegels, der sich durch sehr große Typenvielfalt mit hoher Dichte an Besonderheiten (sowohl botanischer als auch faunistischer Art) auszeichnet. Herausragend sind auch Eppenberg, Grillabachtal, Geiersberg,

Graineter Kessel, Stierberg, Atzesberg, Koppenreut, Freibachtal, Hartmannsried, Eppenschlag, Innernzell, Schöfweg, Daxstein. Von anderem Landschaftscharakter: Solla, Thurmannsbang und Saldenburg (landkreis-seltene, früher intensiv streugenuutzte offene Kiefernwälder; ähnliches nur im Raum Tittling-Fürstenstein/PA).

Lkr. Kelheim (KEH)

Bodensaure Magerrasen i.e. Sinn gibt es großflächig nur auf der Sandharlandener Heide, ein sandüberdeckter Sonderstandort auf Kalk. Seltene, stark isolierte Relikt-Gesellschaft (Wiesenhafer-Flügelginsterweide, Pechnelken-Wiesenhafer-Ges.), hier ungewöhnlich kombiniert mit Schlank- und Braunseggenriedern, ausgedehnten Kalkmagerrasen. Singuläre Übergangsbstände mit *Pulsatilla vernalis* und *Daphne cneorum*.

Im Bereich der sandigen Talterrassen b. Kelheim und im Raum Neustadt a. d. Donau - Abensberg auf basenreichen, aber oft kalkarmen Bereichen kleinflächige Silikatmagerrasen (Pechnelken-Wiesenhafer-Ges., Furchenschwingelrasen, Flügelginsterweiden mit Herbst-Drehwurz), bodensaure Saumgesellschaften. Eindrucksvolle Fichten-Borstgrasheide mit Flügelginster S Maierhofen (Albplateau).

Kopf-Geißbleeiden konzentrieren sich vor allem im Donau- und Altmühltal, z.T. auch noch im NW Tertiärhügelland auf Flinzsanden (z.B. im Raum Münchsmünster). Im Bereich der Abensberger Sande kleinflächig bodensaure Halbtrockenrasen (Pechnelken-Sandrasen) im Kontakt zu Silbergrasfluren und anderen initialen Sandrasen.

Lkr. Landshut (LA)

Bodensaure Magerrasen i.e.S. nur sehr kleinflächig an Steilhängen und Leitenzügen des Hügellandes S Landshut. Schöne Kreuzblumen-Borstgrasrasen existieren noch auf Ranken im Talzug bei Salzdorf (SE Landshut/ E Kumhausen). Sehr kleinflächige Relikte von Borstgrasrasen, Pechnelken-Sandrasen nur noch an Wegranken, Hohlwegen und Böschungen vor allem im Bereich der Isarhangleiten (Bruckberg - Landshut-Ost), hier auch vereinzelt Deutschginster- und Färbeginstergestrüpp.

Extensives Wirtschaftsgrünland, z.T. mit bodensauren Anflügen noch an der Kleinen und Großen Vils, an der Kleinen und Großen Laaber. An den Hängen beider Laabertäler im Raum Rottenburg-Hohen-thann finden sich vereinzelt (z.B. an Erdkellern, Weganrissen etc.) bodensaure Halbtrockenrasen, Saum- und Kontaktgesellschaften (Pechnelkenrasen, Hügelkleesäme).

Kleine initiale Silikat- und Sandmagerrasen an Kies- und Sandgruben (z.B. Eisenbahnstrecke Landshut-Plattling bei Markstauden).

Lkr. Passau (PA)

Schwerpunktlandkreis für Silikatfelsbandfluren überregionaler Bedeutung!

Großflächigere Borstgrasrasen (1 ha) nur im Bereich der Wegscheider Hochfläche, hier noch in relativ

großer Zahl und hoher Dichte vorhanden. Das Typenspektrum reicht von mäßig frischen bis feuchten, häufig wechselfeuchten Ausbildungen (montane Soldanellen-Borstgrasrasen, Arnikawiesen, Wald-Läusekraut-Ausbildungen). Am Hangfuß Kontakt zu Streuwiesenresten, an der Hangschulter zu Zwergstrauchheiden. Fließende Übergänge zu artenreichen Glatthafer- und Mittelgebirgs-Goldhaferwiesen (verbreitet: Rotschwingel-Rotstraußgraswiesen). Typische Beispiele finden sich auf der Hochfläche zwischen Breitenberg und Friedrichsberg, im Hangbereich E Niederkümmering, S Hitzing, N Wildenranna, auf den Ranken E Eidenberg.

Reichhaltiger Bestand vom Böhmischem Enzian in der Stüblhäuser Flur bei Sonnen (Sonnenwald). Trockene Borstgrasrasen, Pechnelkenfluren, Heidenelken-Rotstraußgrasfluren sind im Passauer Abteiland kleinflächig an Waldrändern, an Ranken und Böschungen noch punktuell verbreitet, so z.B. im Schöllnacher Hügelland, an Vorstößen des Grundgebirges rechts d. Donau zwischen Pleinting und Sandbach, um Ortenburg.

Im Quarzrestschottergebiet N der Rott ("Steinkart" bei St. Wolfgang) noch ein offen gehaltener Rest einer bodensauren, mit Quarznagelfluhblöcken "gespickten" Magerwiese.

Flächige Zwergstrauchheiden (Heidekraut-Beerstrauchheiden mit Keulen-Bärlapp) finden sich nur auf wenigen Stellen der Wegscheider Hochfläche, kleinflächige Relikte noch an vielen Heckensäumen, Ranken und Waldrändern (als Folgegesellschaft aufgelassener Borstgrasrasen SE Jandelsbrunn, in Steinbrüchen b. Bauzing und NE Oberneureuth).

Silikatische Felsbandfluren (Bleichschwingel-Rasen, Strichfarn-Ges.) konzentrieren sich im Bereich der steilen, südexponierten Donauleiten zwischen Passau und Jochenstein. Am Steilhang des Klosterberges E der Ilzstadt bodensaure Trockenrasen mit Glanzlieschgras, Furchenschwingel, Pechnelke und Deutschginster. An den Leitens unterhalb Grubweg Bleichschwingel-Felsbandfluren verzahnt mit echten Silikat-Trockenrasen (Salbeigamander - Erdseggenrasen).

Die Bleichschwingelrasen erreichen hier in Süddeutschland die absolute Westgrenze ihrer Verbreitung! Charakteristisch ist die enge Verzahnung mit kleinflächigen bodensauren Magerrasen, Schuttfluren, wärmeliebenden Säumen und Waldgesellschaften. Am Granitfels (!) der Vornbacher Innenge (Steilufer bis Passau) auffallend reiche Kalkflora, z.B. Blaugras, Fiederzwenke. (Einbringung durch die Hochwasser des Inns!). Als eigentliche Silikatpflanzen Deutschginster, Drahtschmielenfluren mit Rundblättriger Glockenblume und Nordischem Strichfarn.

Kleinflächige Bestände auch im Steilhangbereich der tiefeingeschnittenen Donauzuflüsse (Ilz, Erlau), an den Donauhängen zwischen Passau und Erlau, zwischen Vilshofen und Gaishofen b. Schalding. Wärmeliebende Saumgesellschaften mit Hirschhaarstrang auf den Donauleiten bei Oberzell über

skelettreichem Gneisverwitterungsboden. Hier bisher einziger Nachweis von *Carex nichelli* Host (GAGGERMEIER 1986)

Lkr. Regen (REG)

Borstgrasrasen mit überragendem Artenschutzwert am Arbergipfel, einzigartige Glazialreliktflora. Hochgradig gefährdet durch übermäßigen Gipfel-Tourismus! Bedeutende Hochschachten! Schwerpunktlandkreis für Birkenbergrelikte!

Wertvolle Borstgrasrasen vor allem auf den Gipfelplateaus in den Hochlagen des Böhmerwaldes (z.B. Arber, Pröller, Hirschenstein). Am Großen Arber hochmontane Alpenbärlapp-Borstgrasrasen mit subalpiner Felspaltengesellschaft (u.a. mit Trodelblume, Weißzüngel, Ungarischem Enzian, Felsenstraußgras, Krausem Rollfarn u. Alpenblasenfarn, Krähenbeeren-*Vaccinium*-Strauchheiden, Blockmeerspalten mit "Leuchtmoss"). Auf dem Hirschensteingipfel und -osthang Silikatfelspaltengesellschaft mit Zerbrechlichem Blasenfarn, Issler's Bärlapp.

Heidelbeerreiche Zwergstrauchheiden, Borstgras-Folgegesellschaften auf den Schachten (z.B. Ruckowitschschachten, Lindbergschachten im Forstamt Zwiesel, Reng- und Almschachten bei Oberfrauenau). Im Raum Bärnzell (S Zwiesel) Birkenberg-Relikte, vor allem im Oberhang und auf dem Plateau lichte, zwergstrauchreiche Bestände mit Wacholder. Bis in die 80er Jahre noch waldweidegenutzt! (s. Kap. 1.6.2.2 und 1.6.2.3).

Am Nordhang (Skiabfahrt) des Predigtstuhls borstgras- und zwergstrauchreiche Rotschwengel-Rotstraußgraswiese mit Arnika. Am Hirschensteinplateau und der Rodungsinsel Oedwies Wiesenknöterich-Waldstorchschnabelwiese, Borstgrasrasen mit Arnika und Berg-Greiskraut (*Senecio subalpinus* als praealpines Florenelement).

Kreuzblumen-Borstgrasrasen z.B. um Brennes, Rinchnach und Schlag. Recht hochwertige bodensaure Magerrasen, Mittelgebirgs-Goldhaferwiesen auch im Gemeindebereich von Viechtach, im Raum Bodenmais-Drachselsried, in der Regensenke bei Unterfrauenau (wichtige Rankenkomplexe!).

Bodensaure Halbtrockenrasen vor allem in der Pfahlzone zwischen Regen und Viechtach (z.B. Ruine Weißenstein S Regen, St. Antonius-Pfahl und Quarzabbaugrube am Großen Pfahl b. Viechtach vgl. LPK-Band II.15 "Geotope"). Sonst vorwiegend nur an Wegranken, Straßenböschungen.

Auf dem Standortübungsplatz Regen an Böschungen typische bodensaure Initialvegetation sowie Arnika-Bestände in wertvollen Flach- und Zwischenmoorkomplexen (der zentrale Talzug wird durchgängig von Vermoorungen bzw. Versumpfungen begleitet).

Lkr. Rottal-Inn (PAN)

Bodensaure Magerrasen im eigentlichen Sinn kommen nur kleinflächig vor, sind z.T. jedoch von erheblichem Artenschutzwert für das östliche Tertiärhügelland! Die Pechnelke hat hier ihre südlichsten Verbreitungsrandpunkte in Bayern (z.B. Türkenbachtal)!

Borstgrasbestände, bodensaure Halbtrockenrasen (kleinflächig) generell nur an Versteilungen, Leitenzügen. Magerrasen bodensaurer Prägung finden sich z.B. bei Windfurt und Kölblöd, Gde. Johanniskirchen. Bei Kornöd (Gde. Arnstorf) Übergänge zu Streuwiesen, auch zu bodensaurer Glatthafergesellschaft (mit *Botrychium lunaria*). Bodensaurer Rasen, z.T. intermediäre *Koeleria*-Ausbildung am Reichenberg.

Im Raum Taubenbach (steiles, reliefiertes Gelände) bodensaure Initialrasen (mit Deutschginster, Schwärzender Geißklee) vor allem an Waldrändern, vereinzelte Borstgrasanflüge mit *Lycopodium clavatum*.

Im Türkenbachtal noch individuenreiche Magerrasenranken - von hier aus ausstrahlend bis zum Innseitental bei Tann. Von besonderer Bedeutung für das z.T. nur punktuell vorhandene Artenpotential (Pechnelken-, Heidenelken-Sandrasen, Mauerpfefertriften) sind vor allem Ranken, Wegböschungen, verhagerte Waldränder, alte Abbaustellen.

Bodensaure Extensivwiesen, z.T. intermediärer Charakter mit *Orchis morio*, noch vereinzelt in der Kollbachaue zwischen Arnstorf und Münchsdorf, am Sulzbach zwischen Schönau und Landkreisgrenze (Gde. Johanniskirchen), an der Rott im Raum Hebertsfelden-Brombach-Bayerbach. Fast alle Standorte stark durch Erstaufforstungen gefährdet, stadtrandnahe Bereiche z.B. Pfarrkirchen auch durch Bebauung.

Initiale bodensaure Magerrasen-Ausbildungen in einigen Kiesgruben, z.B. S Windfurt, bei Unterrimbach (Gde. Malgersdorf).

Lkr. Straubing (SR)

Schwerpunktlandkreis für Birkenbergrelikte, schöne Beispiele um Mitterfels!

Räumliche Schwerpunkte bodensaurer Magerrasen befinden sich im Vorwaldbereich in größeren Grünlandkomplexen mit Streu- und Naßwiesen, fließende Übergänge zu Extensivwiesen und -weiden (Kreuzblumen-Borstgrasrasen, Torfbinsenrasen, Arnikawiesen). Lokale Konzentration im Raum um Wiesenfelden und St. Englmar in sehr ansprechender Kulturlandschaft. Die letzten großflächigen Borstgrasrasen sind am Neuweiher und im Brandmoos anzutreffen. Ähnliche Vorkommen noch im Raum Wiesenfelden-Stallwang, z.B. Borstgrasrasen zwischen Herrnwies und Zellwies, um Hinter- und Ahornwies, NE und SE Elisabethszell, um Grandsberg. Großflächigere Bestände wechselfeuchter Borstgrasrasen vor allem um Obermühlbach S St. Englmar. Im Bereich der "Weißen Marter" W St. Englmar Kuppen-Quellmoor in großflächigem Extensivgrünland mit Borstgrasbeständen. Neben DEG Schwerpunktteilgebiet für Reliktvorkommen des Holanderknabenkrautes, besonders hervorzuheben sind die Bergwiesen oberhalb Prünst (NE Neukirchen) und bei Grandsberg NE Schwarzbach.

Silikat-Felsbandfluren an einigen Steilpartien am Donauranddurchbruch. Bodensaure Halbtrockenrasen am Weinberg, Bogenberg, Welchenberg (frühere Weinberglagen!), am Eichelberg (beweidet) oder in

z.T. aufgelassenen Steinbrüchen (Helmsberg, Bergholz), auch im Bereich der Regenseitentäler (Kollbach, Teisnach). Der Helmsberg b. Münster nimmt mit seiner Artenkombination aus Kalk- und Silikatmagerrasen eine herausragende Stellung ein.

Zwergstrauchheiden nur relativ kleinflächig, z.B. am Nordosthang des Predigtstuhls, sekundär an Hängen und Böschungen um Maibrunn und Zellwies, bei Oberboxberg und zwischen Grün und St. Englmar. Deutschginsterheiden relativ verbreitet im Falkensteiner Vorwald, Kopf-Geißklee-Fluren vor allem in den Donaurandhängen, im Falkensteiner Vorwald im Bereich der Landkreisgrenze zu CHA.

1.8.2.6 Regierungsbezirk Oberbayern

Im Verhältnis zu den weitaus dominanteren Kalkmagerrasen tritt Oberbayern hinsichtlich seiner Bedeutung für bodensaure Magerrasen deutlich zurück. Eine gewisse Rolle spielen bodensaure Magerrasen kleinflächig im Bereich der Buckelwiesen und -weiden (vor allem GAP) sowie als Komplexbestandteil ausgedehnter Kalkflachmoor- und Streuwiesenkomplexe im Alpenvorland (insbesondere WM, STA). Von herausragender Bedeutung hinsichtlich bodensaurer bzw. intermediärer Halbtrockenrasen sind die Landkreise ND (Aindlinger Terrassentreppe) und PAF.

Lkr. Altötting (AÖ)

Borstgrasrasen, Berg-Goldhaferwiesen nur als kleinflächige Zwickel über podsoligen Braunerden im Bereich einiger Inn-Seitentäler (Leitenzüge) ausgebildet. Lokaler Schwerpunkt für bodensaure Initialrasen, intermediäre Halbtrockenrasen (Deutschginster, saumartige bodensaure Magerrasen-Kalkmagerrasen mit Pechnelke) an der Dachl-Leite (Tertiärabbruch zum Unteren Inn). An Böschungen mit Hangwasseraustritt gelegentlich ungewöhnliche Kombinationen von Borstgrasrasen mit Simsenlilie (Kalkflachmoorges). Letzte Relikte früherer Streuwälder als *Calluna-Arnica*-Kiefernheiden auf tertiären Hochplateaus (stark verwaldend).

Lkr. Berchtesgaden Land (BGL)

Großflächig bodensaure, wenn auch abschnittsweise intensivierete Almlandschaften in der Mergelgesteinszone am Roßfeld, hier großflächige Polygalonardeten und Alpenfarn-Sukzessionsfluren (z.B. Eckeralm). Großflächige artenreiche bodensaure Magerrasen-Komplexe kennzeichnen die Kreideeinlagerungen (Gosauschichten) im Lattengebirge. Hier vielfältige Verzahnungen mit vermoorten Bereichen (z.B. Lattenbergalm). Borstgrasanflüge finden sich fleckenhaft in den meisten hochmontanen Buckelfluren, selbst auf Moräne und Karbonatgestein (z.B. Mordau, Watzmann-Nordhangalmen). In Lias-Bereichen großflächige, sehr artenreiche Hochlagen-Borstgrasrasen, Zwergstrauch- und Gratheiden, z.B. Königstal, Priesbergalm-Fagstein, Roßalm; ärmste Plateau-Borstgrasheiden mit *Loiseleuria*-Windheiden und Vermoorungen auf dem Radiolaritplateau der Gotzenalm (1700 m), bedeutender Birkhuhn-Balzplatz.

Lkr. Dachau (DAH)

Keine flächigen Borstgrasrasen i.e.S., nur im NW Landkreis über podsoliierten Flinzsanden kleinflächige Magerrasen mit z.T. bodensauren Anflügen. Beispiele hierfür finden sich im Böschungsbereich SW Tandern, an Abbaustellen SE Haag (Raum N Altomünster), in der Kiesgrube S Lichtenberg, an den Hängen NW Ebersbach, am Bahndamm bei Großinzemoos (Raum Indersdorf, vor allem westlich der Glonn Richtung Altomünster).

Lkr. Ebersberg (EBE)

Bodensaure Magerrasen i.e.S. sind aus dem Landkreis nicht bekannt. Aktuelle Vorkommen von Halbtrockenrasen auf entbasten Moränenkuppen, entwässerten, abgetorften Hochmooren (Rieder Filze b. Jakobneuharting/N Bruck) und in Kiesgruben. Früher Vorkommen seltener Bärlappe (*Diphysium zeileri* und *D. complanatum*) und der Buschnelke.

Lkr. Erding (ED)

Bodensaure Pionier-Magerrasen vielfach auf technogenen Sonderstandorten!

Nennenswerte bodensaure Magerrasen vor allem in jüngeren, z.T. großflächigen Sandabbaugebieten, z.B. bei Hinterauerbach, N Vorderauerbach, Strassendammsaufschüttungen NE Grünbach bei Kreuthäusl. Weitere Silikat-Sandmagerrasen von zumindest regionaler Bedeutung sind an der Abbaustelle Baureis /N Moosen, entlang Straßenböschungen bei Hörgersdorf und S Kleinthalheim anzutreffen. Daneben sekundäre bodensaure Magerrasen-Entwicklungen auf ausgetrocknetem Niedermoortorf, z.B. Torf-Schafschwingelrasen mit *Calluna*-Heiden, Heidenelke (östl. Zengeremoos, Hinteres Finsinger Moos).

Bodensaure Magerrasen-Initialstadien über podsoligen Flinzsanden entlang von Straßenböschungen, an Hanganschnitten und kleineren Abbaustellen vor allem in den Vilsseitentälchen im Raum Taufkirchen-Velden (Böschungen bei Riedersheim, entlang der Straße bei Lederstätt, SW Gebensbach; Böschung mit Magerwiese bei Kempfung).

Lkr. Eichstätt (EI)

Borstgrasrasen im eigentlichen Sinn sind wenig bekannt, allenfalls kleinflächige Anflüge über tiefgründig entkalkten Ablehmen, so z.B. Pechnelken-Wiesenhafer-Ges., Flügelginsterweiden mit Herbst-Drehwurz im Raum Kipfenberg-Schamhaupten, hier z.T. auch wechselseuchte Ausbildungen mit Torfbinsenrasen; klassische Borstgrasrasen und *Calluna*-Heiden S Eggweil/Pettenhofen (Lkr.-Grenze zu ND). Deutschginsterheiden relativ weit verbreitet im Bereich der lehmüberdeckten Altmühlalb.

Lkr. Fürstenfeldbruck (FFB)

Magerrasen bodensaurer Prägung nur kleinstflächig im Bereich kalkarmer, podsolierter bzw. pseudovergleyter Decklehme und Schotter, vorwiegend in Abbaugeländen, an Straßen- und Bahnböschungen. Beispiele am Eisenbahndamm bei Rothschaiger-

weg N Schöngesing, am "Paraplui"-Hang bei Wildenroth, Magerrasenstreifen SE Brandenburg. Hartwiesenreste mit Arnika S Germering auf dem Standortübungsplatz.

Lkr. Freising

Keine eigentlichen Borstgrasrasen im Landkreis. Bodensaure Halbtrockenrasen, Trespen-Straußgrasrasen mit Heidenelke, Mauerpfeffertriften und Ginsterfluren an erosionsaktiven Steilhängen (Isarhängeleiten, S/SW-exponierte Hänge der Ampersentälchen im nördlichen Lkr.). Beispiele finden sich vor allem im Bereich alter Abbaustellen und Hangkanten (steile Hangkanten bei Bruckberg, SE Baumgarten, NE Palzing, S der Angerhöfe, S Grünberg). Zwergstrauchheiden mit *Calluna*-Anflügen vor allem im NW Lkr. im Saum artenarmer (Sand)-Kiefernwälder und -forste.

Lkr. Garmisch-Partenkirchen (GAP)

Schwerpunktlandkreis für aueralpine bodensaure Magerrasen in Oberbayern im Raum Saulgrub!

Vorland: Die Molasse-Moorgebiete der Murnauer und Rottenbucher Mulde sind neben trockenen Arnika-Borstgrasrasen auch durch gebietstypische feuchte Flohseggen-Borstgrasrasen von großer Artenreichtum ausgezeichnet (z.B. Heimgarten b. Uffing).

Borstgrasrasen mit voralpinem Gebietscharakter (z.B. mit *Crepis conyzifolia*) sind im Ammergebirgsvorland auf Flyschmoränen und Molasse am besten ausgeprägt. Am Ostrand des Murnauer Moores früher großflächig verbreitet, finden sich heute bedrohte Reste z.B. zwischen Ohlstadt und Schwaiganger.

Auf Steilhängen, extensiven Weiden um den Staffelsee an der Lkr.-Grenze zu WM hochwertige Halbtrockenrasen z.T. bodensaurer Prägung (Herbst-Drehwurz, Grüne Hohlzunge). An hangwasserzügigen Ranken, Böschungen kleinflächige bodensaure Magerrasen-Kalkflachmoorkomplexe mit Borstgras, Arnika, Färberscharte und Gewöhnlicher Simsenlilie (häufig im Raum Unterammergau-Staffelsee).

Alpentäler: Innerhalb der Buckelwiesen der Wendelfelder Alpentäler ist der bodensaure Charakter am ausgeprägtesten auf Raibler Sandsteinen und Tonen (z.B. Geisschädel bei Klais). In diesen Zonen verzahnen sich bodensaure Dellen (gekennzeichnet z.B. durch *Gentiana kochiana*) in einzigartiger Weise mit basischen Buckeln ("Büchela"), charakterisiert durch *Gentiana clusii* (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen").

Schöne Beispiele hierfür insbesondere im Bereich der Ober- und Unterammergauer Buckelwiesen und Bergmäher (Romanshorn im Graswangtal, "Grünbichl" E Unterammergau mit parkartigem Baumbestand).

Ebenfalls von bayernweiter Bedeutung sind die schwach bodensauren, sehr artenreichen Bergmagerwiesen und Magerrasen auf den Partnachschichten des Wamberger Sattels (z.B. Hirzneck, Wamberg, Hausberg-Nordhang).

Alpen: In der subalpinen und alpinen Stufe verfügt der Lkr. über ein reiches Spektrum naturschutzweichtiger bodensaurer Rasengesellschaften. Deutliche Schwerpunkte auf Raibler Schichten (Wetterstein, Kreuzspitze), Kieselkalken, Radiolariten, Allgäuschichten, Cenomansandsteinen (Ammergebirge) und Flysch (z.B. Aufacker, Trauchberg). Am Trauchberg z.B. hochmontane Alpenbärlapp-Borstgrasrasen, bodensaure Bergmäher ("Rautwiesen").

Hochalpine Ausprägungen mit Übergängen zu Nacktrieb-Windecken (Elyneten) und Gamsheidespazierern (*Loiseleuria*-Windheiden) sind floristisch vielfältig ausgebildet (z.B. mit *Phyteuma hemisphaericum*), so etwa im Schachen-Gamsangerl-Gebiet. Fast allgäutypische Aveno-Nardeten mit extrem hohen Artenzahlen und sehr schöne Alpenrosen-Rauschbeerheiden überziehen die heute brachgefallenen Mäher (z.B. im Scheinbergkessel-Bäckenalmgebiet).

Etwas eintöniger, aber ausgezeichnet durch ihre Vermoorungsneigung, durch Verzahnungen mit *Trichophorum*-Moorheiden und Junco-Nardeten präsentieren sich die auf allen Lichtungen der Flyschvorberge vorhandenen bodensauren Magerrasen.

Lkr. Landsberg (LL)

Bodensaure Magerrasen im Fürstenfeldbrucker Hügelland nur mehr kleinstflächig bzw. saumartig über kalkarmen, flachgründigen Terrassenschottern, oder vernähten, pseudovergleyten Decklehmen. Beispiele im Raum N Landsberg und im Paarhügelland/Raum Egling a. d. Paar (hier vereinzelt Arnika-Borstgrasbestände mit Mondraute, Herbst-Drehwurz). Möglicherweise existieren noch degradierte Relikte im Bereich der ehemals verbreiteten Forstwiesen (Lichtungen, verhagerte Waldränder, vgl. Lkr. München). Im Jungmoränenbereich bei Schwifting am Waldrand intermediäre Halbtrockenrasen und Ginsterheiden.

Lkr. München (M)

Typische Borstgrasrasen existieren heute nur noch als kleinflächige, meist stark degradierte Relikte im Bereich der ehemaligen Münchner "Hartwiesen" (Beispiele S Germering, E Waldtrudering). Alarmierender Rückgang erst nach 1945! Intermediäre Magerrasen mit Borstgrasbegleitarten im "Eichelgarten" (Forstenrieder Park), bei Gauting. Noch recht hochwertiger Borstgrasrasen im Raum Gräfelfing-West (Deutschginster, Regensburger Geißklee, Arnika).

Lkr. Miesbach (MB)

Im Alpenvorland kaum nennenswerte Bestände von bodensauren Magerrasen, allenfalls Anflüge und intermediäre Pionierstadien an Wegranken und Böschungen (z.B. Borstgras-Dreizahn-Ausbildung mit Arnika, Färberscharte, Silberdistel und Simsenlilie im Raum Piesenkam zwischen Königsdorf und Holzkirchen).

Flächige Borstgrasrasen nur im Molasse-Bereich S Miesbach (Taubenberg-Süd), hochmontan-alpine Borstgrasrasen und Windheiden im Mangfallgebirge. Hier weisen insbesondere die Kieselkalk-, Sand-

stein- und Mergelzonen (etwa auf der Wildfeldalm, am Kirchstein, im Roß- und Buchsteingebiet) ausgedehnte, artenreiche Polygala-Nardeten und NARDETA ALPIGENA auf; hinzu kommen attraktive Alpenrosenheiden (z.B. Wallenburger Alm) und Zwergstrauch-Torfmoos-Trockentorfmoore (z.B. Kirchstein).

Das Gindelalmgebiet ist ein Schwerpunkt für Binsen-Anmoorheiden (JUNCO-NARDETUM).

Lkr. Mühldorf (MÜ)

Magerrasen bodensaurer Prägung wahrscheinlich kleinflächig-punktuell über versauerten Decklehen zwischen den häufigeren Kalkmagerrasen im Innleitenbereich. Reste halbintensiver Pechnelken-Glatthaferwiesen an den von Kristallingeschiebe beherrschten Wallmoränenversteilungen (etwa östlich Lengmoos) bedürfen dringend der Ausmagerung und Erweiterung.

Im Raum Albaching (im "Landkreiszwinkel" zwischen ED/EBE/RO) kleinflächige Vorkommen von feuchten Torfbinsen-Borstgrasrasen und trockenen Arnika-Rasen. Bodensaure Deutschginstersäume (mit *Cytisus nigricans*) ab und zu am nördlichen Jungmoränenrand östlich Gars/ Inn.

Lkr. Neuburg-Schrobenhausen (ND)

Zusammen mit PAF Schwerpunktlandkreis für intermediäre Kalksand-Komplexe mit deutlich bodensaurem Einschlag. Im Raum akut vom Erlöschen bedroht!

Vor allem im Bereich der Aindlinger Terrassentreppe existieren bodensaure Halbtrockenrasen als Bestandteil von landesweit bedeutsamen Lebensraumkomplexen. Beispiele des charakteristischen Nebeneinanders von Trespen-Halbtrockenrasen, Sandrasen und bodensauren Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildungen häufen sich im Bereich der (z.T. aufgelassenen) Schafhutungen im Raum S Burgheim, z.B.

- am Kundinger Feld, am Leitenberg bei Illdorf, auf den Hangleiten b. Eschling;
- im Bereich der Taleinhänge E Leidling, am Sandhang NW Weidorf.

Sie sind wichtige Vorkommen von Herbst-Drehwurz und Kleinem Knabenkraut. Dazu kommen kleinflächige Borstgrasbestände, Mauerpfeffertriften und bodensaure Saumgesellschaften (Hügel-Kleesäume) an Wegranken, Hohlwegen. Im Randbereich des Donaumooses an Ranken, Erdarrissen zerstreut Begleitarten bodensaurer Magerrasen (meist ohne *Nardus*), in Richtung Schrobenhausen zunehmend Sandzeiger (Silbergrasfluren). Vgl. auch LPK-Bände II.1 "Kalkmagerrasen" und II.4 "Sandrasen".

Lkr. Pfaffenhofen a. d. Ilm (PAF)

Mit der Nöttinger Viehweide (Gde. Geisenfeld) besitzt der Landkreis ein einzigartiges Relikt früherer Hutewälder. Noch großflächige Borstgrasrasen, *Calluna*-Heiden, sehr alte Huteichen!

Schwerpunktlandkreis für eng verzahnte Lebensraumkomplexe aus Kalkmagerrasen-Sandmagerrasen-bodensaure Magerrasen - (vgl. ND). Steilhänge,

Geländestufen des Paarhügellandes mit charakteristischen bodensauren Halbtrockenrasen neben Kalk- und Sandzeigern (bodensaure Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildung in engem Kontakt zu Arten typischer Kalkmergelheiden).

Der Strohlblumen-Heidenelkenrasen im "NSG Windsberg" bei Freinhausen-Hohenwarth, der im Raum heute eine absolute Ausnahmeerscheinung darstellt, wird im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" behandelt. Ähnliche, wenn auch weniger spektakuläre Magerrasen-Verzahnungen noch NW Rottenegg, NW Rohrbach, Bahnböschung bei Fahlenbach. Am Rand des Donaumooses (im Raum Vohburg-Münchsmünster) noch kleinflächige Borstgrasrasen mit Arnika, Katzenpfötchen!

Das Artenpotential bodensaurer Magerrasen ist im Lkr. fast ausschließlich auf Linearbiotope zwischen agrarisch intensiv genutzten Fluren konzentriert (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotoppe").

Lkr. Rosenheim (RO)

Ausgedehnte Borstgras- und Zwergstrauchheiden in der subalpinen Stufe der Muldenzone mit Schwerpunkten am Geigelstein, im Feichteck-Karkopf-Gebiet, am Heuberg, in der Kössener Zone des Traithen- und Brunensteingebietes.

Gratnahe Rohhumusheiden enthalten Vorposten hochalpiner Steinrasen (z.B. *Campanula alpina*) im Bereich der Hochsalwand).

Außerhalb der alpin-subalpinen Stufe sind Magerrasen bodensaurer Prägung (ähnlich wie Kalkmagerrasen) nur kleinstflächig an zwickelartigen Rand- und Reststrukturen anzutreffen. Wegranken, Erdarrisse im Bereich basenverarmter, vergleyter Seetone mit Borstgrasanflügen, Dreizahn-Schafschwingel-Ausbildungen. Bodenversauerte *Cytisus nigricans*-Säume z.B. auf silikatreichen Babenshamer Endmoränen, z.T. wechselfeuchte Deutschginster-Borstgrassäume auch in Grundmoränen-Moorgebieten (z.B. Benediktenfilz bei Maxlrain).

Lkr. Starnberg (STA)

Noch zahlreiche, meist recht kleinflächige Mager- und Halbtrockenrasen bodensaurer Prägung, insbesondere im Bereich der entkalkten, weidegenutzten Moränenwälle zwischen Starnberg und Söcking. Häufig enger Artenkontakt zu benachbarten Kalkmagerrasen und Flachmoorgesellschaften am Hangfuß.

Auf der "Scheinwerferwiese" (b. Traubing, Ortsteil Feldafing) stark isoliertes Arealvorkommen dealpiner Arten wie z.B. Grüner Hohlzunge, Kleines Knabenkraut.

Kreuzblumen-Borstgrasrasen i.e.S. noch im Gebiet zwischen "Würm" und Ammersee, um Erling, Machtlfing und bei Maising, S Andechs, bei Stephanswiesen, NE des ND "Filzsee" (Toteisloch SW Tutzing). Daneben insbesondere auch an Ranken und Terrassenkanten floristisch hochwertige bodensaure Halbtrockenrasen, wechselfeuchte Borstgrasrasen mit Basenzeigern, bodensaure Hügelklee-säume.

Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen (TÖL)

Die Alpentäler überraschen an einigen Stellen im Überlagerungsbereich von Pfeifengraswiesen, Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen durch eigenartige sickerfrische, schwach versauerte Magerrasen (z.B. Jura-Talhänge bei Tannern/ Jachenau). Montane Magerrasen mit Arnika-Massenaspekt und floristischen Besonderheiten (z.B. *Astrantia bavarica*, *Herminium monorchis*) auf Mergelalmen (z.B. Rehgrabenalm).

Verbreitungsschwerpunkte bodensaurer Magerrasen sind auf den Flysch-Lichtungen (z.B. Blomberg) und Flysch-Südhängen (Alm- und Mäherlandschaft oberhalb Arzbach-Wackersberg), in den Mergel- und Kieselkalkzonen der inneren Muldenzone der bayerischen Voralpen und in der Kössener-Jura-Zone des Vorkarwendels (z.B. Lärchkogel- und Moosenalm) zu finden. Auch floristisch stark reduzierte kamnnahe Borstgrasheiden können seltenste Habichtskräuter aufweisen (z.B. am Sieberkopf).

Bodensaure Magerrasen außerhalb der Alpen im Lkr. wenig erfaßt, wahrscheinlich kleinflächig verbreitet über kalkfreiem bzw. entkalktem Moränenschutt z.B. bei Bad Heilbrunn (vgl. STA).

In enger Verzahnung mit Kalkflachmooren, Zwischenmooren und Kalkmagerrasen treten (bzw. treten) intermediäre Magerrasen und feuchte Flohseggen-Borstgrasrasen insbesondere in den flachen Grundmoränen-Streuwiesengebieten zwischen Isar und Loisach auf. Die einstigen Arnika-Massenbestände nördlich Babenstuben haben sich durch Aufforstung und Sukzession allerdings sehr gelichtet.

Eigenartige bodensaure Torfbinsen-Anmoorrasen mit *Juncus squarrosus* z.B. am Rand des Leonhardsilzes. Vereinzelt Borstgrasrasen, z.T. angereichert mit dealpinen Arten (Gelber Enzian, Weißzungel-Orchis) in der Nähe von Eurasburg.

Hie und da noch bodensaure Magerweiden mit Herbst-Drehwurz (bei Königsdorf).

Lkr. Traunstein (TS)

Bodensaure Magerrasen großflächig nur in der alpinen Stufe der Chiemgauer Alpen, Schwerpunkte im Flysch- und Molassebereich Ruhpolding - Bergen. Floristisch besonders reizvoll sind die ehemaligen Mäher am Hochgern und Borstgrasrasen des Geigelsteingebietes.

Inselartige Borstgrasrasen und Beerstrauchheiden besiedeln die Raibler Inseln der Wettersteinzone (z.B. Kohleralm) und die Kieselkalke des Hörndlwandzuges. Großflächig durch bodensaure Magerrasen geprägt sind Teile der Winklmoos- und Hemmersuppenalm.

Im Alpenvorland nur kleinflächige Vorkommen über sauren Geschiebelehmen (entbastem Moränenschutt), z.B. im Raum Traunstein - Teisendorf.

Lkr. Weilheim-Schongau (WM)

Borstgrasrasen kleinflächig im Molassebereich verbreitet, vorwiegend an Buckelzügen, Hangleiten und Waldrändern mit deutlichen Schwerpunkten im Südwesten des Landkreises, weiter auf Lichtungen im Flyschbereich, ehemals beweidete Kammlagen z. B. Hangleiten S Wildsteig, zwischen Hochwild-

feuerberg und Niederblaik, Magerweide südöstl. Kirnberg.

Inselartige *Calluna*-Borstgrasrasen, wechselfrische Nardeten, u.a. mit der Kugelorchis (*Traunsteinera globosa*), in der Grasleitner Moorlandschaft bei Heimgarten. Bodensaure Magerrasen von erheblichem Artenschutzwert (Kugelorchis) auch an den Schnalz-Osthängen (Molassesandstein). Magerweiden-Kalkflachmoor-Komplex oberhalb Böbing (mit Herbst-Drehwurz, *Sorbus aria* als Hutbäume!), bei Schönberg (Echelsbacher Brücke) sowie im Raum Bayersoien, Penzberg und Iffeldorf (häufig frische bis feuchte, oft wechselfeuchte Ausbildungen, meist als Bestandteile großflächiger Flachmoor- und Streuwiesenlandschaften). Bodensaure Halbtrockenrasen mit grüner Hohlzunge, Kleinem Knabenkraut noch relativ weit verbreitet an Wegranken, Böschungen und Stufenrainen zwischen extensiv genutzten Wiesen und Weiden. Massenaufkommen von Heidekraut, Rauschbeer-Preißelbeer-Heiden auf den abgebauten, ausgetrockneten Filzen.

1.8.2.7 Regierungsbezirk Schwaben

Hinsichtlich des Typenspektrums bodensaurer Magerrasen dem Bezirk Oberbayern recht ähnlich. Ein bayernweites Schwerpunktgebiet stellt das **Allgäu** dar (insbesondere Oberallgäu, Westallgäuer Hügelland).

Lkr. Augsburg (A)

Eigentliche Borstgrasrasen selten, nur kleinflächig entwickelt über entbasten Braunerden und podsoligen Sanden (vor allem W Augsburg, Wertach- und Schmitterleiten im Raum Großaitingen, zwischen Westheim und Gablingen). Hier z.T. floristisch reichhaltige Halbtrockenrasen, Flügelginsterweiden mit Herbst-Drehwurz, in den Wertachniederungen auch feuchte Waldläusekraut-Ausbildungen. Die Pechnelke erreicht hier ihren SW-Verbreitungsrand!

Lkr. Aichach-Friedberg (AIC)

Eigentliche Borstgrasrasen sind kaum vorhanden. Bodensaure Halbtrockenrasen vorwiegend im Paar-Hügelland, am Rand des Donaumooses bei Pöttmes und (in Kombination mit Kalksandheiden) im Bereich der Aindlinger Terrassentreppe. Recht wertvoll die extensiv genutzte Schafweide am östlichen Ortsrand von Aindling. Wichtige Initialstadien von bodensaurer Magerrasen und Sandrasen finden sich in den Sandgruben bei Pöttmes und E Dasing. Bemerkenswerte *Calluna*-Heiden an Leiten der Aindlinger Terrassentreppe (z.B. Riedheim).

Lkr. Dillingen (DLG)

Bodensaure Halbtrockenrasen selten, nur noch als kleinflächige Restvorkommen auf Decklehen und entkalkten Terrassenschottern. Initialgesellschaften mit teilweise bodensaurem Charakter in den großflächigen Sandabbaugebieten im südlichen Landkreis.

Lkr. Donau-Ries (DON)

Keine eigentlichen Borstgrasrasen. Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaften, Flügelginsterweiden (mit Herbst-Drehwurz) überwiegend kleinflächig über basenverarmten Lehmen und Tonen zwischen

den ausgedehnteren Kalkmagerrasenflanken der Wörnitzhänge (Oettingen, Deiningen, Riedheimer Tal). Wertvolle Initialgesellschaften in den bäuerlichen Sandgruben bei Gosheim, in den Sandabbaugebieten bei Mäuskreut, Gde. Laub.

Lkr. Günzburg (GZ)

Bodensaure Halbtrockenrasen nur als kleinflächige Restvorkommen auf basenarmen, sandigen Braunerden (tertiäre Flinsande), z.B. im Kammeltal um Krumbach.

Lkr. Lindau/Bodensee (LI)

Borstgrasrasen hauptsächlich in der montanen Stufe des Westallgäuer Hügellandes im Raum E Wangen und um Weiler-Simmerberg. Arnikareiche Bergmäher, Weiden mit Weißzüngel, Issler's Bärlapp, Herbst-Drehwurz.

Lkr. Unterallgäu (MN)

Bodensaure Magerrasen, Halbtrockenrasen wenig verbreitet und insgesamt akut gefährdet! Die letzten Überreste beschränken sich auf Steilhänge (sandige Talterrassen der Mindel und Wertach) und bäuerliche Sand- und Kiesgruben (Zaisertshofener Sandgrube, "Bauernloch" NE Bad Wörishofen). Pechnelken-Flügelginsterweiden erreichen im Raum ihren südlichen Verbreitungsrand!

Lkr. Neu-Ulm (NU)

Keine nennenswerten bodensaure Magerrasen-Vorkommen bekannt, allenfalls kleinstflächig entwickelt über basenarmen Flinsanden oder entkalktem Hangschutt im südöstlichen Landkreis (Steilhänge der sandigen Talterrassen von Roth und Biber).

Lkr. Oberallgäu (OA)

Gesamtbayerischer Schwerpunktlandkreis für alpine bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden! Große morphologische Vielfalt! Weitestes Höhen- und Typenspektrum an bodensauren Magerrasen von allen bayerischen Landkreisen:

Ausläufer der zentralapinen Krummseggenheide (*Sesleria disticha*-Gratrasen im Kreuzeckgebiet); mit Abstand reichste Nacktried-Windecken der bayerischen Alpen, mit Abstand großflächigste Vorkommen des AVENO-NARDETUM (der artenreichsten bodensauren Magerrasen-Gesellschaft Bayerns), des NARDETUM ALPIGENUM und der Alpenrosenheiden.

Im Unterschied zu den anderen Landkreisen nicht nur einzelne Almen oder Hänge, sondern ganze Bergstöcke prägend ("Allgäuer Grasberge" der Fleckenmergel-Radiolarit-Zone und der hohen Flyschzone, alpinen Mittelgebirge der äußeren Flyschzone und des Helvetikums).

Verschiedenartige, floristisch reichhaltige Borstgrasrasen und bodensaure Halbtrockenrasen. Schwerpunkt vorkommen über skelettreichen, sandig-sauren Molasseböden der Adelegg und im Raum Oberstaufen-Immenstadt-Hindelang (Iller-Vorberge, Vilser Gebirge). Die Spanne reicht von hochmontanen Alpenbärlapp-Borstgrasrasen (verschiedene praealpine Arten, orchideenreiche Ausbildungen im Kontakt zu feuchten Torfbinsenrasen)

bis zu wertvollen Halbtrockenrasen und -weiden (mit Vorkommen der Herbst-Drehwurz). Wichtige ergänzende Biotope in Feuchtgebietskomplexen!

Typische Beispiele sind der großflächige Borstgrasrasen am Eschacher Weiher (Gde. Mittelberg, zwischen Kempten und Nesselwang) oder der Hutanger oberhalb von Immenstadt. Bodensaure Magerrasen und Weiden auch auf der Salmoser und Thaler Höhe, am Hauchenberg oder am Kühberg bei Nissen. Aufgrund von Nutzungsveränderungen aber auch hier schon deutliche Einbußen! Neben den flächigen Ausbildungen noch zahlreiche kleinere Borstgrasrasen, arnikareiche Goldhaferwiesen an Wegranken, Terrassenkanten und Steinriegeln.

Lkr. Ostallgäu (OAL)

Die von der Intensivierung verschonten Reste beschränken sich meist auf teritiäre Riedel und flußnahe Steilhänge von Lech und Wertach. Kleinflächige Vorkommen in den Buckelwiesen am Senkele (inselartige Borstgrasflecken stellenweise über oberflächig entkalktem Nagelfluh). Halbtrockenrasen mit teilweise bodensaurem Charakter bei Aitrang und am Lindenberg. *Calluna*-Borstgras-Flecken kleinflächig im Streuwiesen-Niedermoor-Komplex der Sulzschneider Moore (Lobacher Viehweide, NW Roßhaupten). Hervorragende Bestände auch östl.d. Lobach, kleinflächig (zwischen Brometen) auch im Vilstaf u. Friesenried Richtung Günztal).

1.8.3 Naturräumliche Verteilung

Das Kapitel skizziert Vorkommen und Verteilung bodensaurer Magerrasen in den wichtigsten Naturraumeinheiten. Soweit sinnvoll, wurde auf die naturräumlichen Haupteinheiten nach MEYNER-SCHMITHÜSEN (1953-1962) zurückgegriffen.

Mehr oder minder zusammenhängende, landschaftsprägende Bestände bodensaurer Magerrasen existieren großflächig nur noch in der **Hohen Rhön**, in den Hochlagen des **Frankenwaldes** und des **Böhmerwaldes**. Flächige Zwergstrauchheiden gibt es ebenfalls fast nur auf den Gipfelplateaus dieser Mittelgebirge.

Noch relativ viele, großflächige, aber bereits weitgehend zerstückelte Vorkommen liegen im **Hohen Fichtelgebirge** und der **Wunsiedler Hochfläche**, im **Vorderen Bayerischen Wald** und der **Wegscheider Hochfläche**. Bodensaure Felsbandfluren überregionaler Bedeutung konzentrieren sich im **Regen- und Donautal** sowie am **Unteren Inn** (Vornbacher Enge).

Zahlreiche hochwertige Borstgrasrasen existieren - wenn auch meist insulär zwischen vorherrschenden Kalkmagerrasen - im Bereich der **Schwäbischen Voralpen** (Allgäuer Molasse-Vorberge), im **Westallgäuer Hügelland**, der **Adelegg** und (verstreut) im **Ammer-Loisach-Hügelland**.

Wichtige bodensaure oder intermediäre Halbtrockenrasen sind flächenhaft noch im Traufbereich der **Haßberge**, im nördlichen und mittleren **Steigerwald**, auf der **Frankenhöhe** und im **Mittelfränk-**

schon **Keuperbecken** anzutreffen. Zerstreute, nur z.T. noch großflächige Vorkommen von Borstgrasrasen und bodensauren Halbtrockenrasen finden sich im Buntsandstein von **Spessart** und **Odenwald**, auf der kreideüberdeckten **Mittleren Frankenalb**, im **Oberpfälzer Becken- und Hügelland**, in Teilen des **Oberpfälzer Waldes** und **Passauer Abteilandes**. Sehr verstreute, meist nur noch kleinflächige Bestände trifft man auf der **Riesalb** und im Bereich der lehmigen Albüberdeckung der **Südlichen Frankenalb**.

Die **Aindlinger Terrassentreppe** und der **nordwestliche** Teil des **Donau-Isar-Hügellandes** weist intermediäre Halbtrockenrasenkomplexe landesweiter Bedeutung auf, wenn auch meist nur mehr kleinflächig und auf Saum- und Agrotopstrukturen konzentriert. Im restlichen **Tertiärhügelland** und im Bereich der **oberbayerisch-schwäbischen Schotterplatten** existieren, sofern überhaupt vorhanden, nur mehr punktuell Borstgrasrasen oder Halbtrockenrasen bodensaurer Prägung. Die vorhandenen Bestände beschränken sich hier oft auf technogene Sonderstrukturen (Straßenböschungen, Abbaustellen). Im übrigen finden sich in fast sämtlichen Naturräumen (vielleicht abgesehen vom Wellenkalk der Mainfränkischen Platten und den Dolomithochflächen der Nördlichen Frankenalb) kleinflächig bodensaure oder intermediäre Magerrasen über basenverarmten Böden (vgl. **Kap.1.8.1**, S.135).

1.9 Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege

Welche Naturschätze, landschaftlichen Inhalte und Naturhaushaltsfunktionen sind an den Bereich der bodensauren Heiden gebunden, die es mit landschaftspflegerischen Mitteln zu bewahren gilt? Warum ist der bisweilen nicht geringe Aufwand gerechtfertigt, ja sogar dringend geboten?

Neben den biologischen Argumenten (**Kap. 1.9.1** und 1.9.2) spielen dabei auch die Belange der abiotischen Naturgüter (**Kap.1.9.3**, S.156), des Landschaftsbildes (**Kap.1.9.4**, S.156) und der Erd- und Heimatgeschichte (**Kap.1.9.5**, S.157) eine wichtige Rolle.

1.9.1 Arterhaltung

Wiewohl in puncto Artenzahl keineswegs rekordverdächtig, entfällt auf die bodensauren Heiden und ihre Kontaktflächen zumindest im Alten Gebirge ein bedeutender und unverzichtbarer Teil des naturräumlichen Artenschatzes. Der Artenbeitrag dieses Lebensraumtyps nimmt von den häufigen zu den seltenen und extrem seltenen Arten zu.

Zumindest nach den drastischen Biotopverlusten der letzten Jahrzehnte (vgl. **Kap.1.11**, S.162) liegt der Quotient "gefährdete Arten dieses Biototyps/ Gesamtfläche dieses Biototyps" deutlich über den anderen Lebensräumen der Grundgebirge. Hilfsmaßnahmen für bodensaure Heiden sind daher aus

der Sicht des speziellen Artenschutzes (vgl. LPK-Band I.1, Kap. 6.10) überproportional wichtig.

1.9.1.1 Pflanzen

Von den rund 2500 **Farn- und Blütenpflanzenarten** Bayerns haben 208 Arten (=8%) ihr Hauptvorkommen in Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen sowie Rotstraußgras-Rotschwingelwiesen (KORNECK & SUKOPP 1988). Zusammen mit den Kontaktlebensräumen (vgl. **Kap. 1.2**), also Fels- und Schuttfuren, bodensauren Säumen und Trockenwäldern steigt das Artenkontingent dieses Komplextyps auf über 300 Arten (mehr als 12%).

5 aussterbebedrohte (Rote Liste 1), 12 stark gefährdete (RL 2), 35 gefährdete (RL 3) und 10 geschützte Pflanzenarten rekrutieren sich aus dem typischen Artenbestand bodensaurer Heiden, Felsrasen, Heidewälder und kontaktierender Feuchtlebensräume.

Verschollen sind die Habichtskräuter *Hieracium hybridiforme* und *H. longistolonosum* sowie das Hundsveilchen *Viola canina ssp. schultzei*. Als vom Aussterben bedroht taxiert die Rote Liste Bayern (LfU 1987) die Mondrauten *Botrychium matricariifolium* und *B. multifidum*, den Böhmisches und Baltisches Enzian (*Gentiana bohemica*, *G. campestris ssp. baltica*), und den Felsfarn *Woodsia ilvensis*. Unter den stark gefährdeten Arten befinden sich *Armeria serpentina*, *Dactylorhiza sambucina*, *Diphysium complanatum*, *Diphysium issleri*, *Diphysium tristachyum*, *Diphysium zeileri*, *Galeopsis setgetum*, *Hieracium peleterianum*, *Hieracium schmidtii*, *Pulsatilla vernalis*, *Vicia orobus*, *Juncus trifidus ssp. trifidus*.

Die folgenden Pflanzenarten sind zwar auf der Bayernliste (LfU 1987) als "gefährdet" eingestuft, müssen aber in einigen Naturräumen und Landkreisen als stark bis extrem gefährdet gelten: Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Arnika (*Arnica montana*), Serpentinfarne (*Asplenium adulterinum*, *A. cuneifolium*), Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), Kandelaber-Pippau (*Crepis conyzifolia*), Busch-Nelke (*Dianthus sylvestris*), Alpenbärlapp (*Diphysium alpinum*), Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*), Weißzüngel (*Pseudorchis albida*), Herbst-Drehwurz (*Spiranthes spiralis*), Pech-Nelke (*Viscaria vulgaris*) und einige andere.

Viele Arten der bayerischen Flora sind von kalkreichen Standorten bekannt, besetzen aber in einzelnen Naturräumen (fast) ausschließlich Flächen dieses Typs, so z.B. die Niedrige Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*, RL 3), das Alpen-Leinblatt (*Thesium alpinum*, RL 3; Nordostbayern!) oder die Pfingst-Nelke (*Dianthus gratianopolitanus*, RL 3, z.B. Frankenwald).

Einige der bayernweit oder regional seltensten und hilfsbedürftigsten Pflanzenarten sind auf hochspezifische Ökotonstandorte angewiesen, deren Existenz aber an den feuchten Flügel der bodensauren Heiden gebunden ist. Hier sind u.a. zu nennen die Moor-Fetthenne (*Sedum villosum*, RL 1; Rhön, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald), die Zwergweide (*Salix starkeana*, RL 1; Ries), der Moorklee (*Trifolium spadicum*, RL 2), die Echte Mondraute (*Botrychium lunaria*, RL 3).

Bemerkenswert ist, daß einige der nach ihrer Individuenzahl seltensten Pflanzenarten Bayerns sich in bodensauren Magerrasen und entsprechenden Lebensräumen finden, so etwa die Vielteilige Mondraute (*Botrychium multifidum*), der Baltische Enzian (*Gentianella baltica*), die Moor-Fetthenne (*Sedum villosum*) und die Blaugrüne Weide (*Salix livida*). Auch der Moos- und Flechtenbesatz von Kristallin-, Sandstein-, Diabas- und Basaltblöcken innerhalb bodensaurer Magerrasenkomplexe enthält eine Vielzahl seltener Arten, die aber hier nicht aufgezählt werden können (vgl. LPK-Band II.15 "Geotope", Teil H).

1.9.1.2 Tiere

Die **Avifauna** bodensaurer Extensivlandschaften der Mittelgebirge enthält einige gefährdete, für das Naturschutzhandeln oft anstoßgebende Arten. Zwergstrauchheiden, bodensaure Magerwiesen und Magerasen-Wald-Verzahnungszonen bedeuten für einige Arten einen Schlüsselhabitat (z.B. Birkhuhn, Wiesenpieper), für andere sind sie zumindest in einigen Naturräumen unentbehrlicher Ergänzungshabitat (Braunkehlchen, Steinschmätzer, Heidelerche, Brachpieper u.a.); vgl. auch [Kap. 1.5](#).

Stein-, Rohbodenstellen und saumreiche Habitatkomplexe sind für mehrere regional gefährdete **Reptilien** von großer Bedeutung, insbesondere für die Kreuzotter (*Vipera berus*, RL 2), Glattnatter (*Coronella austriaca*, RL 3), Berg- und Zauneidechse. Innerhalb der wenigen isolierten Populationsgebiete von Äskulapnatter (*Elaphe longissima*), Smaragd- und Mauereidechse (*Lacerta viridis*, *Podarcis muralis*, alle drei Arten RL 1) spielen kristalline Steinfluren und xerotherme Säume eine ausschlaggebende Rolle.

Trotz des insgesamt noch sehr unbefriedigenden Erfassungsstandes der **Arthropoden** in bodensauren Habitatkomplexen liegen auch hier eine Fülle von Belegen für die hohe Artenschutzrelevanz einschlägiger Landschaftsausschnitte vor.

Von den in Bayern aktuell vorkommenden ca. 130 Tagfalter- und Dickkopffalterarten lassen sich in feuchten Borstgrasrasen über warmtrockene Ginsterheiden bis hin zu den bodensauren Wirtschaftswiesen etwa 70 Arten nachweisen. Von diesen 70 Arten haben 45 Arten eine relativ enge Bindung an den beschriebenen Lebensraum, 8 Arten werden häufig auch an anderen Standorten beobachtet. Die restlichen 20 Arten wurden in bodensauren Magerrasen beobachtet, ihr Hauptvorkommen liegt aber außerhalb des eigentlichen Lebensraumkomplexes. Obligatorisch, fakultativ oder zeitweise innerhalb von Kontaktkomplexen mit bodensauren Magerrasen, Zwergstrauchheiden, Magerwiesen und bodensauren Pfeifengraswiesen anzutreffen sind unter anderem die Rote Liste 2-Arten *Coenonympha tullia* (Wiesenvögelchen), *Euphydryas aurinia* (Skabiosen-Schreckenfaller),

Heodes alciphron (Violetter Feuerfalter), die Rote Liste 3-Arten *Nymphalis polychloros* (Großer Fuchs), *Heodes virgaureae* (Dukatenfalter), *Brenthis ino* (Feuchtwiesen-Perlmutterfalter) (Gefährdungsgrade nach LfU 1992).

Für die anderen Arthropodengruppen liegen - vielleicht mit Ausnahme der Heuschrecken (z.B. WAEBER 1994, FÖRSTER et al. 1991, BANSE & AßMANN 1988, LEOPOLD & FISCHER 1986) noch recht wenig Belege für die Artenschutzrelevanz einschlägiger Landschaftsausschnitte vor. Besonders herauszustellen ist das breitgefächerte Untersuchungsspektrum des "Rhöngutachtens", das auch seltener berücksichtigte Artengruppen wie Spinnen Wanzen und Laufkäfer einbezog (FISCHER & LEOPOLD 1986). Bisher kaum berücksichtigt wurden gefährdete Hautflügler bodensaurer Lebensraumkomplexe. "Pionierarbeit" leisten hier vor allem GÄGGERMEIER (Hummeln im Bayerischen Wald) und WOLLMANN (Ameisen in der Rhön, vgl. auch [Kap. 1.5.1](#)).

1.9.2 Lebensgemeinschaften

WALENTOWSKI et al. (1991) bewerten in ihrer "vorläufigen Roten Liste der Pflanzengesellschaften in Bayern" sämtliche Pflanzengesellschaften der bodensauren Magerrasen i.e.S. und der Heidekrautgestrüppe mit einer einzigen Ausnahme (Schwingel-Flügelginster-Gesellschaft FESTUCO-GENISTETUM) als gefährdet oder sogar stark gefährdet (s. [Tab. 1/11](#), S. 155).

SCHUHWERK (1990) bewertet das

- ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS (Strichfarn-Gesellschaft) reliktsche Formen mit *Hieracium pallidum* und/oder *Woodsia ilvensis* (Rhön und Frankenwald) und das
- LYCOPODIO-NARDETUM (Alpenbärlapp-Borstgrasrasen) reliktsche Form mit *Diphysium alpinum* (Böhmerwald)

als endemische oder reliktsche* Gesellschaften.

Die letzten noch typisch ausgebildeten offenen Magerstandortkomplexe der Kristallin- und Sandsteingebiete sind - ebenso wie die Kalkheiden in den karbonatgeprägten Naturräumen - Konzentrationsgebiete für unterschiedliche Pflanzengesellschaften. In den "biozönotischen Konnex" solcher Bestände sind auch eine Reihe gebietsspezifischer blütenbesuchender Insekten, Pflanzensauger (z.B. Wanzen und Zikaden) sowie einiger Phytophagen-Komplexe integriert.

Das Phyto- und Zoozönosenpektrum der betreffenden Naturräume wird insbesondere durch Inseln bodensaurer Offenlandhabitats inmitten ansonsten karbonatisch-bodenbasischer Landschaften spektakulär erweitert (z.B. saure Alblehmheiden der Frankenalb, Nardeten der tertiären Quarzitkonglomerat-Relikte auf der südlichen Albabdachung im Neuburg-Monheimer Jura, bodensaure Heiden des nörd-

* Reliktstandorte beherbergen Vegetationseinheiten mit Pflanzenarten, welche im Postglazial weiter verbreitet waren und heute (insbesondere aus klimatischen Gründen) keine Möglichkeit mehr haben, ihr Artenpotential durch Zuwanderung aus dem Hauptareal zu ergänzen. Endemische Pflanzengesellschaften sind Vegetationseinheiten, die heute nur ein kleines Areal besiedeln, welches den Rest eines ehemals größeren repräsentiert (WILMANN 1978: 35f.).

Tabelle 1/11

Gefährdungsgrad der Pflanzengesellschaften in Lebensraum-Komplexen bodensaurer Magerrasen nach der Vorläufigen Roten Liste für Bayern (WALENTOWSKI et al. 1991)

Vom Aussterben bedrohte Pflanzengemeinschaften (Gef.-Grad 1)	
Hochmontane Strichfarn-Flur	WOODSIO-ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS
Gesellschaft d. Schwarzen Strichfarns	ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS-ADIANTI-NIGRI
Serpentinstrichfarn-Gesellschaft	ASPLENIETUM SERPERNTINI
Schwengel-Heideehrenpreis-Gesellschaft	FESTUCO-VERONICETUM DILLENII
Pfingstnelken-Bleichschwengel-Rasen	DIANTHO GRATIANOPOLITANI-FESTUCETUM PALLENTIS-Ausbildung mit <i>Armeria serpentina</i>
Kreuzblumen-Borstgrasrasen	POLYGALO-NARDETUM/-Ausbildung mit <i>Gentiana bohemica</i>
Stark gefährdete Pflanzengemeinschaften (Gef.-Grad 2)	
Straußgrasreicher Enzian-Schillergras-Rasen	GENTIANO-KOELERIETUM AGROSTIETOSUM
Pechnelken-Wiesenhafer Gesellschaft	VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS
Kreuzblumen-Borstgrasrasen	POLYGALO-NARDETUM
Artenreicher Knautien-Borstgrasrasen	KNAUTIO-NARDETUM*
Borstgras-Torfbinsenrasen	JUNCETUM SQUARROSI
Heideginster-Heidekraut-Gesellschaft	GENISTO PILOSAE-CALLUNETUM
Preiselbeer-Heidekraut-Gestrüpp	VACCINIO-CALLUNETUM
Deutschginster-Gestrüpp	GENISTO GERMANICAE-CALLUNETUM
Geißklee-Heidekraut-Gestrüpp	CYTISO SUPINI-CALLUNETUM
Salbeigamander-Salomonsiegel-Saumges.	TEUCRIO SCORODONIAE-CENTAUREETUM NEMORALIS
Heidewicken-Saumgesellschaft**	TRIFOLIO MEDII-VICIETUM OROBI
Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese magere Ausbildung***	GERANIO-TRISETETUM PRIMULETOSUM VERIS
Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese magere Ausbildung****	MEO-FESTUCETUM
Gefährdete Pflanzengemeinschaften (Gef.-Grad 3)	
Heidenelken-Straußgras-Gesellschaft	<i>Dianthus deltoides-Agrostis tenuis</i> -Ges.
Thymian-Schafschwengel-Rasen	THYMO-FESTUCETUM TURFOSAE
Kennartenlose Heidekraut-Gestrüppe	<i>Calluna</i> -Gesellschaften
Hügelklee-Saumgesellschaft+	GERANIO-TRIFOLIETUM ALPESTRIS
Rispengras-Goldhafer-Wiese magere Ausbildung	POO-TRISETETUM FLAVESCENTIS/-Ausbildung mit <i>Festuca rubra</i> u. <i>Nardus stricta</i>
<p>* Das KNAUTIO-NARDETUM gilt als endemische Gesellschaft der deutschen Basalt-Mittelgebirge und kommt in Bayern nur in der Rhön vor. Die Gesellschaft wird von WALENTOWSKI nicht erwähnt und wurde neu in die Liste aufgenommen.</p> <p>** Die Gesellschaft kann als reliktsche Lokalausbildung (mit <i>Vicia orobus</i>) der Salbeigamander-Flockenblumen-Gesellschaft gewertet werden (OBERDORFER 1977).</p> <p>*** Diese Gesellschaft gehört neben dem o.g. KNAUTIO-NARDETUM in Bayern zu den Rhön-endemischen Wirtschaftswiesen und wurde deshalb neu in die Liste aufgenommen.</p> <p>**** Das MEO-FESTUCETUM ist eine Reliktform (mit <i>Meum athamanticum</i>) innerhalb der östlichen Geranio-Triseteten.</p> <p>+ Der Hügelkleesaum wird zwar im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" behandelt, gehört aber als Saum saurer Eichen-Hainbuchenwälder und als Kontaktgesellschaft mit zahlreichen säurezeigenden Arten auch in den Lebensraum-Komplex der bodensauren Magerrasen.</p>	

Fortsetzung Tabelle 1/11

Vom Aussterben bedrohte Pflanzengemeinschaften (Gef.-Grad 1)	
Hochmontane Strichfarn-Flur	WOODSIO-ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS
Gesellschaft d. Schwarzen Strichfarns	ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS-ADIANTI-NIGRI
Serpentinstrichfarn-Gesellschaft	ASPLENIETUM SERPERNTINI
Schwingel-Heideehrenpreis-Gesellschaft	FESTUCO-VERONICETUM DILLENII
Pfingstnelken-Bleichschwengel-Rasen	DIANTHO GRATIANOPOLITANI-FESTUCETUM
	PALLETIS-Ausbildung mit <i>Armeria serpentina</i>
Kreuzblumen-Borstgrasrasen	POLYGALO-NARDETUM/-Ausbildung mit <i>Gentiana bohemica</i>

lichen Tertiärhügellandes und Jungmoränengebiets).

1.9.3 Naturgüter, abiotische Ressourcen

In den relativ grundwasserarmen Sandstein-, Silikat- und Schiefergebirgen haben die hier meist oberflächennah bis oberflächlich einströmenden Wasserzüge eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für die Trinkwasserversorgung der kleineren ländlichen Siedlungen und Einzelhöfe sowie für die Speisung der Quellen und dichten Fließgewässersysteme. Wasserströme entwickeln sich beispielsweise in den Zersatzdecken der Ober- und Mittelhänge oder im "Firneisgrundschutt" des Bayerischen Waldes.

Viele Entstehungsgebiete kleiner Grund- und Kluftwasservorkommen sowie die Quellarenen unzähliger Bachäste liegen außerhalb der Wälder. Möglichst extensive, am besten agrochemikalien- und düngerefreie Bewirtschaftung entspricht hier den Zielen der Wassergütesicherung am besten (z.B. Münchberger Gneiskuppenlandschaft, Frankenwaldhochflächen, Oberpfälzer Wald und Naabgebirge). Magergrünländer sind häufig an den Quelleinhängen und Bachtalflanken erhalten geblieben, wo sie unverhältnismäßig stark zur Qualitätserhaltung des Wasserschatzes beitragen. Wiederherstellung von Magerstandorten kann künftig die auch in "wirtschaftlichen Randlagen" oft angespannte Wasserversorgungssituation (hohe Nitratwerte!) kleiner Siedlungen verbessern.

Die kleinformologische und edaphische Heterogenität vieler bodensaurer Magerstandorte (z.B. Block-Lehm-Quell-Mosaik der Alten Gebirge, Pseudogley-Stagnogley-Anmoor-Niedermoor-Verzahnungen, bodensaure Buckelfluren des Werdenfelder Landes und Ammergau, Flysch-Rutschflächen) leistet einen Beitrag zur Verlangsamung des Wasserabflusses und Retention.

1.9.4 Landschaftsbild, Erholung

Bodensaure Magerrasen sind in den silikatischen Mittelgebirgen Bayerns landschaftstypisch. Sie prägen mit ihrem nur während weniger Sommermonate dunkelgrün-buntblühenden Kleid die waldfreien Hochflächen und Bergkuppen der Rhön, Teilbereiche der Frankenwaldhochflächen, Wiesentalränder im Frankenwald, Spessart und Odenwald, z.T. aber

auch im Oberpfälzer Jura (SE Neumarkt). Von Oktober bis Ende April zeichnen sie sich durch Vorherrschen von (Gelb)-Brauntönen aus.

Im Bayerischen Wald sind die Schachten als Waldinseln auf leicht exponierten Verebnungsflächen und sanft geneigten Hängen von besonderer landschaftlicher Bedeutung. Wo in den Mittelgebirgen noch weiter ausgedehnte bodensaure Magerrasen existieren, bietet sich dem Betrachter ein vielfältig strukturiertes Landschaftsbild, das aus den Wiesen- und Hecken selbst, aus Hecken (z.B. auf breiten Lesesteinriegeln), aus schmalen Steinwällen mit zwergstrauchreichem Bewuchs und aus einzelnen Hutebäumen oder Baumgruppen an den Parzellengrenzen aufgebaut sein kann. Im Vergleich zum intensiv genutzten, äußerst artenarmen monotonen Grünland können ausreichend große blüten- und kräuterreiche bodensaure Magerrasen auch als erholungswirksamer Bestandteil einer historisch gewachsenen Kulturlandschaft von großer Bedeutung sein. Von Felsblöcken, Ameisenhügeln und anderen Kleinstrukturen durchzogen setzen sie einen Gegenpol zur heute großräumigen Nivellierung der Landschaft.

Landschaftliche Höhepunkte innerhalb dieses Lebensraum-Komplexes sind die vielen, trotz der meliorationsbedingten Aderlässe noch erhaltenen Blockfluren und Felsbildungen. Die urweltlich anmutende Kleinmorphologie kommt nur zur Geltung, wenn weitgehend offene Heiden und Magerwiesen weiterbestehen. Relief- und Biotoppflege verschmelzen hier zur Einheit. Das Verschwinden visueller Eckpunkte des Landschaftsbaus, wie z.B. der Eklogitstufen des Weißensteins bei Münchberg/HO, der Serpentinfelsen des Kalvarienbergs bei Winkelarn/SAD, Föhrenbühls bei Erbdorf/TIR oder Peterlessteins/KU, der Diabasabstürze des Hofer Saaletals oder der Gneis-Zyklopenblöcke der Stadler Heide/SAD kann nur durch Auflichtung und Erstpflanzung aufgehalten oder rückgängig gemacht werden.

Die **Ensemblewirkung aus Stein und Heide** ist heute in Bayern noch in folgenden Schwerpunkträumen von besonderer Bedeutung:

- Rhön (z.B. Heidkuppen der Brückenauer Kuppenrhön, Wildflecker Rhön, Kreuzberg, Leubach, Grenzstreifen bei Bix, Bauersberg),
- Saldenburger Bergland (FRG),

- Falkensteiner und Regensburger Vorwald (R, CHA),
- Steinwald-Südabdachung/TIR.

Gleichermaßen eindrucksvolle Wirkungen gehen von den gebietsweise typischen Hutbaum-Parkstrukturen auf den bodensauren Hochflächen- und Kuppenheiden aus (Diabaskuppengebiet um Bad Steben/HO, Sandharlandener Heide/KEH, Nöttlinger Viehweide/PAF, Alblehmheiden LAU, KEH).

Als landschaftlich bedeutsam müssen auch die Dauerwässerwiesen der Hanglagen im Bayerischen und Frankenwald angesehen werden, die vor allem im Winter und zeitigem Frühjahr "ausgeapert" ins Auge gestochen haben. Vielerorts ist jedoch der Reiz bodensaurer Magerrasen durch Zuwachsen infolge Nutzungsaufgabe bereits verlorengegangen.

Heiden und Magerwiesen der Grundgebirge, Sandsteingebiete, der Alpen und Hügelländer sind relativ tritt-tolerant. Ihre gute Fußläufigkeit, ihr in höheren Lagen später Vegetationsaustrieb, ihr Strukturreichtum, ihre enge Verknüpfung mit reichgliedrigen Waldsäumen und Aussichtspunkten prädestiniert sie zu Attraktionspunkten für die naturgebundene Erholung. Wiederbelebung des extensiven Weidebetriebs erhöht den Freizeitwert.

1.9.5 Erd- und Heimatgeschichte

Das charakteristische Formenspektrum der Grund- und Sandsteingebirge blieb im Bereich des extensiv genutzten Offenlandes, also der Magerrasen, Bergwiesen und Heiden, am klarsten sichtbar und erlebbar. Die Intensivierung drängte diese ohnehin auf die stark reliefierten, nutzungshemmenden Standorte zurück. Damit ergab sich eine hohe Koizidenz bioökologisch und geowissenschaftlich interessanter Bereiche.

Wie im Kalkmagerrasenbereich ist die Erhaltung der Sichtwirkung interessanter Fels-, Block-, Felskopf- (Rutsch-) Buckel-Gebilde häufig an die Bewahrung überkommener Heide- und Magerwiesenformationen gebunden. Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Für die ostbayerischen Granitstöcke und einige Gneisausbildungen charakteristische Wollsack-Felsformen kommen in aufgelichteten Heidewäldern oder Magerwiesen viel besser zur Geltung als in dichten Wäldern oder hochwüchsigen Wiesen oder Feldern (z.B. Steinwald-Südfuß/TIR, Brennberger Vorwald/R, Ginghamtinger Bachtal/DEG).
- Dasselbe gilt für die Blockströme der Kristallinengebirge, deren kleinstandörtliche Vielfalt sich bei sorgfältiger, kleinmaschiner oder händischer Pflege am klarsten ausprägt (z.B. Blockströme im Mettener Vorwald/DEG, SR, im Waldsteinvorland/BT, bei Finsterau und Saldenburg/FRG).
- Geologisch-tektonisch bedeutsame Sondergesteine treten innerhalb von (halb-)offenen Magerflächen und Heiden am deutlichsten in Erscheinung (Serpentinitkörper am Rand der Münchberger Gneismasse/KU, HO; Eklogit des

Weißensteins/HO; Amphibolitformen bei St. Quirin/NEW; Pfahlhärtinge/SAD,CHA,REG; Glimmerschieferfelsen im Künischen Gebirge/CHA; die jungglazialen Moränenschleier durchragenden Molassesandsteinhärtinge im Ostallgäu und bei Penzberg).

- Fossile Abtragungsformen im Bereich triassischer Psammite und Pelite des Schichtstufenlandes treten innerhalb gemähter oder schafbeweideter Magerrasen am eindrucksvollsten hervor (z.B. südwestliche Haßberge, Frankenhöhe-Abdachungen/AN, Colmberger Hutungen/AN, Südrand der Windsheimer Bucht/NEA).
- Insbesondere in der bayerischen Almregion liegen eindrucksvolle Dolinen(züge) häufig in Borstgrasrasen und bodensauren Anmoorheiden eingebettet (z.B. Gotzen/BGL, Untere Gottesackerwände und Engenkopf/OA, Moosen- und Lärchkogelalm/TÖL, Wildfeld- und Kumpfalalm/MB).

Eingehend werden geologisch-morphologische Ausstattungsmerkmale im Bereich bodensaurer Magerrasen im LPK-Band II.15 "Geotope" beschrieben.

Nicht zu unterschlagen ist die Bedeutung der flächigen bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden als kulturgeschichtliche Überbleibsel, ja als Kulturdenkmal. Ihre Restflächen mit darin eingeschlossenen Strukturen (alte Wasserkanäle, alte Steinhäufen und -wälle etc.) sind oft letzte und einzige Erinnerungen an vergangene Wirtschaftssysteme, an Almenden und bäuerliche Subsistenzsysteme, in denen Stoffentnahmestandorte (Hutweiden, Magerwiesen) erst die Äcker und Düngewiesen ermöglichten.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau des Oberpfälzer Bauernhausmuseums Neusath-Perschen wurde das historische Landnutzungssystem des Vorderen Oberpfälzer Waldes und Oberpfälzer Hügellandes und die Verteilung der einstigen Rinder- und Schafhuten erkundet (NEZADAL und MÜLLNER mündl.). Erst mit dem Bild der historischen, raumüberspannenden Triftsysteme läßt sich die wirtschaftshistorische Funktion der heutigen Flächenüberreste ermessen.

So etwa ist die Sandharlandener Heide/KEH nicht nur ein wertvolles Magerrasenschutzgebiet, sondern kulturräumlich gesehen ein altherwürdiges Relikt eines im 20. Jh. völlig verschwundenen, mit detaillierten dorfbezogenen Weiderechten belegten, in sich geschlossenen Triftweidesystems im Raum Abensberg-Einig (SENFT mdl., BLÜMLHUBER mdl.).

Ähnliches gilt für Reliktstandorte der Frühlingsküchenschelle (*Pulsatilla vernalis*) in den Landkreisen Amberg-Sulzbach und Neustadt/Waldnaab: Ihre früher reichliche, heute nur mühsam erreichbare Reproduktion gelang dieser Art nur unter Bedingungen kurzfristig-stoßweise sehr hoher Besatzdichten, wie sie von großen Sammelherden der Dorfhirten auf ihrer tagesweisen Wanderschaft ausgeübt wurden.

Als Beispiel für eine weithin sichtbare landschaftsprägende Grünlandbewirtschaftung über einen lan-

gen Zeitraum bis zum heutigen Tag kann die "Lange Rhön", das sogenannte "Land der offenen Weiten", gelten. Nur noch hier sind innerhalb von Bayern großflächig zusammenhängende gehölzarme Magerrasenkomplexe verbreitet. Sie sind Zeugen einer meist unregelmäßig Feld-Gras und/ oder Weidewirtschaft. Noch heute lassen sich die ehemaligen Rinderhütungen mit ihren weitausladenden Hutebuchen leicht erkennen.

Auch unter einzelnen Pflanzennamen verbergen sich größtenteils untergegangene, aber denkwürdige Wissensschätze, so etwa in der Volksheilkunde und Tiermedizin.

Der Böhmisches Enzian (*Gentianella bohemica*) ist derzeit nur noch wenigen, vorwiegend älteren Leuten als Heilpflanze bekannt, z.B. dem Besitzer der Buckelweide bei Heinrichsbrunn, Johann GIBIS. Nach GIBIS wurde der Enzian als "Milchschlitten-gras" bezeichnet und gegen den "Milchschlitten", eine (vermutlich) entzündliche Eutererkrankung beim Milchvieh, verwendet. Dabei wurde das vollblühende Kraut gezielt aus dem Heu "gefischt" und bei Bedarf getrocknet verfüttert.

Eine ältere Frau berichtet, daß von der Pflanze gegen den "Milchschlitten" "Tee gemacht" worden ist (Erinnerung an die 20er und 30er Jahre dieses Jahrhunderts). Heute ist in der örtlichen Bevölkerung sowohl die Pflanze selbst wie auch ihre ehemalige Verwendung weitgehend unbekannt (ZIPP 1992, mdl.).

Magerrasengras war als "Gesundheitsfutter" hochgeschätzt: "A Gras vom Stoa gibt Fleisch am Boa". Weithin in Vergessenheit geraten ist der Gesundheitswert der höhergelegenen, mageren Wiesen und Weiden hinsichtlich der Fruchtbarkeit: Während bei der Rinderbesamung in den Intensivbetrieben der Tieflagen (etwa ab der Höhenlage Neureichenau-Mauth-Herzogsreut) zu etwa 70% eine Nachbesamung erforderlich ist, ist die Nachbesamungsrate im höher gelegenen Berggebiet mit nur etwa 30% deutlich niedriger. Zudem ist zu beobachten, daß an Hochlagen gewöhnte Rinder das Futter von Intensivwiesen allgemein sehr schlecht annehmen. Bei der Umstellung von "Tieflagenvieh" auf Bergwiesen tritt dieses Problem dagegen offensichtlich nicht auf (ZIPP mdl.).

In Holland wird "Ökoflächenheu" aus bodensauren Magerrasen an Besamungsbetriebe als Stierfutter verkauft. Kranke (Stall)-Rinder wurden früher auf die Gemeindeweiden gebracht (Flußdünenlandschaften Hollands und Niedersachsens wie z.B. Borkener Paradies, Haselünner Kuhweide), wo sie anscheinend "gezielt" Thymian und andere würzige Kräuter gefressen haben (KLEYN 1993, briefl.).

Gentiana pannonica wurde im Finsterauer Raum an mehreren Stellen gezielt angepflanzt, um für das Ansetzen von Enzianschnaps nicht bis zum Lusen oder Rachel wandern zu müssen. Von der bäuerlichen Bevölkerung sehr geschätzt wurden z.T. auffällige Arten wie das Orangerote Habichtskraut (*Hieracium aurantiacum*). So berichtet KLEYN (1993, briefl.) von einem Fall, daß die Verpachtung

eines Flurstücks vom Aussparen des Bestandes bei der Erstmahd abhängig gemacht wurde!

1.10 Bewertung einzelner Flächen

Der Restbestand an bodensauren Magerrasen, Zwergstrauchheiden und artenreichen Bergwiesen ist heute so gering, daß nahezu jede, auch kleine und kleinste Fläche einen Erhaltungsanspruch hat und auch unter die "Schutzglocke" des Art. 6d 1 Bay-NatSchG fällt. Es kann und darf daher nicht Sinn dieses Kapitels sein, "hochwertige Magerrasen" von scheinbar "entbehrlichen" zu trennen. Insofern bräuchte man heute eigentlich nicht mehr, wie in den 70er Jahren, eine Bewertungsabstufung einzelner Flächen. Gleichwohl scheint es angezeigt, wesentliche Kriterien der ökologischen Wertigkeit einzelner Flächen oder Bereiche zusammenzustellen und in Erinnerung zu rufen, weil

- sich dadurch die Entwicklung, Optimierungs- und Erweiterung von Restflächen abzeichnen (vgl. Kap. 4.2.1),
- damit Pflegeprioritäten bestimmter Flächen sichtbar werden, falls der verfügbare Pflege-Etat nicht für alle Flächen ausreicht.

Es wird empfohlen, den folgenden Kriterienrahmen im Zuge der früher oder später in jedem Landschaftspflegeverband oder Landkreis nötig werdenden, auf der Basis der Biotopkartierung fortgeschriebenen Pflegeflächendateien ganz oder teilweise zu berücksichtigen. Keinesfalls dürfen die folgenden Anmerkungen so interpretiert werden, daß nur solche Flächen "wertvoll" seien, die in möglichst vielen der aufgeführten Kriterien "gut abschneiden". Dies wäre ohnehin kaum möglich.

Auf mathematische Bewertungsgänge, Gewichtungszindizes und dergleichen wird bewußt verzichtet, da hiermit der regional notwendigerweise unterschiedliche Stellenwert einzelner Kriterien und die von Landkreis zu Landkreis oder Naturraum zu Naturraum schwankenden Maßstäbe für "Singuläres", "Besonderes" oder "Normales" überspielt würden. Die landschaftliche und geomorphologische Einzigartigkeit einer bodensauren Buckelflur im Alpenvorland, einer Keuperhütung oder eines oberpfälzischen Serpentinrückens kann nicht buchhalterisch gegen drei oder fünf "stark gefährdete" Pflanzenarten der Hochrhön oder gegen "klassische" Nardeten im Bayerischen Wald "aufgerechnet" werden.

Man nehme dieses Kapitel als "Check-Liste", die bei ihrer Anwendung den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden muß. In diesem Sinne sollte sich der Naturschutzwert eines bodensauren Magerrasens vorrangig an folgenden Kriterien und Zielen messen lassen:

- Vorkommen naturschutzwichtiger Arten (Pflanzen und Tiere)
- Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzengemeinschaften und ihr Zustand
- Strukturdiversität, Gradientenvielfalt, Vollständigkeit des Lebensraumkomplexes
- Flächengröße, Vernetzungs- bzw. Isolationsgrad

- Restituierbarkeit
- Geologische und geomorphologische Gestaltqualitäten
- Kultur- und nutzungsgeschichtliche Gestaltqualitäten
- Landschaftlicher Erlebniswert

1.10.1 Vorkommen naturschutzwichtiger Arten

Das Vorhandensein von Rote-Liste-Arten spielt als Kriterium für den Schutzwert einer Fläche und damit für die öffentliche Akzeptanz von Naturschutzzielen nach wie vor eine wichtige Rolle. Wo das Pflegeziel in der wenigstens mittelfristigen Sicherung von Populationen liegt, kann der Naturschutz repräsentative Arten bestimmter Flächenbiotope als Zielarten oder konzeptbestimmende Arten auswählen. Diese sind zugleich Meßlatte für den Erfolg künftiger Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen.

Einzelne, z.T. nur zufällig auf einer Fläche kartierte Arten können freilich kein alleiniger Wertmaßstab für die Schutzwürdigkeit bodensaurer Magerrasen und Heiden sein. Bodensaure Magerrasen, Zwergstrauchheiden und magere Bergwiesen enthalten ohnedies durchschnittlich weniger Rote-Liste-Arten als etwa Kalkmagerrasen. Manche, aus anderen Gründen durchaus sehr wertvollen Flächen, können gar nicht mit Vergleichen aufwarten.

Den Informationsrahmen für naturschutzwichtige Arten stecken in erster Linie die Auflistungen "landkreisbedeutsamer" Arten in den jeweiligen ABSP-Landkreisbänden ab, da sie bereits regional unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe beinhalten. Darüber hinaus sind selbstverständlich die Roten Listen aller übergreifenden Gebietskategorien (Deutschland, Bayern, Regierungsbezirk) heranzuziehen.

Gar nicht so selten treten im Bereich bodensaurer Magerrasen Arten (vorwiegend Tiere) auf, die in anderen Lebensraumtypen ihren Schwerpunkt haben (vgl. dazu auch [Kap.1.10.1.2](#), S.159). In diesem Fall sollen die entsprechenden anderen Lebensraumtyp-Bände zur Bewertung mit herangezogen werden. Weiter zu beachten ist, daß floristischer und faunistischer Wert einer Fläche oft nicht übereinstimmen. Für die Einschätzung eines bodensaurer Magerrasens bezüglich seiner Fauna sollten daher grundsätzlich mehrere Tiergruppen, darunter auch Wirbellose, mit unterschiedlichen Biotopansprüchen herangezogen werden.

Alle im [Kap.1.9.1](#) (S.153) behandelten Arten sind im Grunde genommen als konzeptbestimmend aufzufassen. Dennoch soll nicht ganz auf ein herkömmliches Kriteriensystem für besonders hochwertige (d.h. vorrangig zu schützende und zu pflegende) Magerrasen verzichtet werden (vgl. hierzu auch LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", [Kap. 1.10.1](#)).

1.10.1.1 Pflanzenarten

Spätestens seit Inkrafttreten des Art. 6d 1 (Bay-NatSchG 1982) sollte die Hochwertigkeit von Borstgrasrasen (Nardeten i.e.S.), Zwergstrauchheiden und artenreichen bodensaurer Magerwiesen nicht mehr zur Diskussion stehen.

Wichtige Leitarten (Säure- und Magerkeitszeiger) für derartige Bestände (auch ohne das Auftreten von *Nardus stricta*!) sind z.B. Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Arnika (*Arnica montana*), Labkrautarten wie *Galium boreale*, *G. pumilum*, Pechnelke (*Lychnis viscaria*), Gewöhnliches Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*) u.a. Bei der Bewertung bisher wenig berücksichtigt wurden die Sporenpflanzen. Vor allem Erdflechten können wertvolle Hinweise auf Struktur und Entwicklungszustand der Heidevegetation geben (vgl. DANIELS et al. 1993 in BIERMANN et al. 1995).

Bodensaure Magerrasen können vor allem dann (meist überregional) seltene und/oder gefährdete Arten beherbergen, wenn sie

- hochspezifische Ökotonstandorte ausbilden (z.B. Feuchtheiden mit *Sedum villosum*, *Trifolium spadiceum* u.a.);
- reich an Mangelstrukturen sind (z.B. Aufschlüsse für konkurrenzschwache Rohbodenkeimer wie *Lychnis viscaria* aufweisen);
- eine lange extensive Bewirtschaftungstradition aufweisen.

1.10.1.2 Tierarten

Auf die überragende Bedeutung komplexer Magerasen-Ökosysteme für konzeptbestimmende Arten wie Birkhuhn und Wiesenpieper braucht hier nicht mehr eingegangen werden (vgl. [Kap.1.5.3](#)).

Ob Schlüsselhabitat oder Ergänzungslebensraum - entscheidend für die Habitatqualität sind in den allermeisten Fällen der Anteil hochspezifischer Ökotope (wie z.B. bodensaure Magerwiesen-Wald-Verzahnungen, Rohbodenstellen neben versaumten oder verbuschten Teilhabitaten), eine gewisse Weitläufigkeit (s.a. [Kap.1.10.4](#), S.161) und nicht zuletzt eine möglichst geringe Störanfälligkeit vor allem hinsichtlich Freizeitaktivitäten und Zerschneidungseffekten.

Für alle Xerothermartens (auch Xeromontanarten, vgl. [Kap. 1.5](#)) spielen besonnte kristalline Steinfluren und xerotherme Säume eine überragende Rolle. Der Ausfall einer dieser letztlich entscheidenden Habitatqualitäten kann keineswegs durch verstärkte Pflegeanstrengungen oder Flächenzugewinne in anderen Bereichen ausgeglichen werden!

Als Indikatorarten der "Monitoringsarten" (FÖRSTER et al. 1991) für besonders hochwertige, d.h. vorrangig zu sichernde und zu pflegende Magerrasen und Heiden kommen also grundsätzlich in Frage:

- Bewohner großer zusammenhängender, weitgehend störungsfreier Wald-Offenland-Lebensräume ("Paradeart" Birkhuhn);
- Xerothermartens der wärmebegünstigten Durchbruchstäler (Regental, Donautal mit Smaragdeidechse und Äskulapnatter);
- Xeromontanarten u.a. Glazialrelikte (z.B. Spinnenfauna der Basaltblockhalden, Nachtfalter der Rhönhochheiden).
- Bewohner heterogener Sukzessionsflächen (in den Frankenwaldtäälern z.B. noch nicht stark verbuschte Wiesenbrachen im Wechsel mit Seg-

genrieder, Torfmoosbulten: neben Wiesenbrüter auch Amphibien, Reptilien (Kreuzotter), Zwergspitzmaus.

1.10.2 Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzengemeinschaften

Ebenfalls stark wertbestimmend ist das Vorhandensein von Pflanzengesellschaften der Gefährdungskategorie 1 und 2 nach der "vorläufigen Roten Liste Bayerns" (siehe [Kap.1.9.1.2](#), S.154). Hervorzuheben sind vor allem unmittelbar vom Aussterben bedrohte Pflanzengemeinschaften wie:

- Strichfarn-Gesellschaften (sowohl auf Serpentin als auch auf anderen kalkarmen Gesteinen);
- Schwingel-Heideehrenpreis-Gesellschaften (auch ohne die komplette Artengarnitur, vgl. [Kap. 1.4.4](#));
- Kreuzblumen-Borstgrasrasen aller Art (einschließlich Borstgras-Torfbinsenrasen, auch gestörte Ausbildungen).

Zum Teil handelt es sich hierbei sogar um endemische oder reliktsche Gesellschaften (vgl. SCHUHWERK 1990).

Kaum weniger relevant sind stark gefährdete Pflanzengemeinschaften einzustufen, so etwa noch nicht überalterte Zwergstrauchheiden und Deutschginster-Gestrüppe, Haarginstersäume, Wiesenausprägungen kalkarmer Standorte (z.B. Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen der Rhön, des Frankenwaldes und Fichtelgebirges).

1.10.3 Strukturdiversität, Gradientenvielfalt und Vollständigkeit des Lebensraumkomplexes

Artenreichtum, insbesondere an "Komplexbewohnern", und ökologische Wechselbeziehungen werden grundsätzlich durch eine hohe Strukturierung von Lebensräumen (z.B. Feuchtegradienten in Borstgrasrasen, Temperaturgradienten in Waldmänteln und -säumen usw.) gefördert.

Eine Erhöhung der räumlichen Diversität (erreichbar z.B. durch bestimmte Pflegemaßnahmen) wirkt sich in der Regel stabilisierend auf das Ökosystem aus (ALTENKIRCH 1977). Hinweise zur Strukturdiversität in Magerrasen-Ökosystemen finden sich auch im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" (Kap. 1.10.3.1 und 1.10.3.2). Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts "BIODEPTH" wird die Bedeutung der Biodiversität im Grünlandökosystemen, darunter auch Frankenwaldwiesen, untersucht (BEIERKUHNEIN 1995).

Ein Lebensraumkomplex kann dann als "vollständig" angesehen werden, wenn eine naturraum- und standorttypische, räumliche, ggf. auch zeitliche Abfolge aller Habitatelemente eines Magerrasen- oder Heidekomplexes vorliegt (siehe [Kap. 1.1.2](#)).

Ein besonders augenfälliges Beispiel hierfür ist die Abfolge von bodensauren Kleinseggenstümpfen, feuchten bis trockenen Borstgrasheiden, mageren Futterwiesen bis hin zu den artenreichen Säumen der z.T. kalkarmen (aber meist basenreichen) Laubmisch-

wälder im NSG Schwarze Berge (Rhön). Die erstaunliche Typenvielfalt spiegelt sich denn auch in der außergewöhnlich hohen Artenzahl von insgesamt 506 Farn- und Blütenpflanzen wider (vgl. IVL 1992). Ähnliches gilt für manche Wiesentäler des Frankenwaldes mit ihrer Serie feuchter Borstgras-Torfbinsenrasen, Hochstaudenfluren und Bärwurz-Wiesen. Aber auch bodensaure Sand- und Grusäcker komplettieren das Lebensraumspektrum vieler Silikatlandschaften (wie z.B. dem Oberpfälzer Wald) in sinnfälliger Weise: Eine Nutzungsaufgabe oder gar Aufforstung solcher Grenzertragsäcker stellte, weit über den Verlust einzelner Ackerunkräuter hinaus, einen (Wert)verlust für die Lebensraumvielfalt an sich dar.

Bodensaure Magerrasen treten aber auch in z.T. engem räumlichen Zusammenhang mit ganz anders gearteten Lebensraumtypen auf. Auch in diesen Fällen kann von hochwertigen Komplex- oder "Mosaiklandschaften" gesprochen werden. Als besonders charakteristisch hervorzuheben sind Kombinationen mit folgenden Biotoptypen:

- Kalkmagerrasen (vgl. LPK-Band II.1)
- Feuchtwiesen (vgl. LPK-Band II.6)
- Streuwiesen (vgl. LPK-Band II.9)
- Agrotopen (vgl. LPK-Band II.11)
- Hecken und Feldgehölze (vgl. LPK-Band II.12)

Mosaiklandschaften der beschriebenen Art lassen sich nur schwer in eine schematische Wertskala pressen. Am Beispiel der Weidfeld-Komplexe des Schwarzwaldes hat SCHWABE-BRAUN (1985) ein Verfahren entwickelt, das es erlaubt, selbst Reliktorkommen oder relativ kleinflächige Ausbildungen einigermaßen objektiv und nachvollziehbar zu bewerten.

Die wichtigsten Kriterien bei dieser Sigma-Methode sind:

- Zahl der Gesellschaften (ohne Hecken bzw. Heckenfragmente)
- Strukturvielfalt im Hinblick auf "erwünschte" Formationen wie z.B. magere Wiesengesellschaften
- Vorkommen seltener Arten, insbesondere an Arealrändern (z.B. *Lychnis viscaria* im südöstlichen Niederbayern)
- Restvorkommen früher weit verbreiteter Gesellschaften
- hoher wissenschaftlicher Wert (z.B. Glazialrelikte)

Wegen der recht anspruchsvollen Kenngrößen und des dementsprechend hohen Erhebungsaufwandes eignet sich die Sigma-Methode weniger für standardisierte Kurzbewertungsverfahren (Biotopkartierung u.ä.) als für umfangreichere, querschnittsorientierte Bewertungen wie z.B. Auswahl vorrangig zu pflegender "Schwerpunktgebiete", Förderzonen und dergleichen.

Bei der Bewertung bisher wenig berücksichtigt werden die Sporenpflanzen. Dabei reagieren Moose und Flechten aufgrund ihrer einfachen Thallusstruktur häufig sensibler auf Umweltveränderungen als Blütenpflanzen. Vor allem Erdflechten sind als konkur-

renzschwache Arten auf nährstoffarme Standorte angewiesen und werden bei Nährstoffanreicherung rasch verdrängt. Darüber hinaus geben die unterschiedlichen Kryptogamenarten und -synusien Hinweise auf Struktur und Entwicklungsstandard der Heidevegetation. Während z.B. Massenvorkommen von *Placynthiella uliginosa* typisch für junge Heiden sind, werden überalterte Heiden häufig durch Massenvorkommen von *Prilidium ciliare* charakterisiert (vgl. DANIELS et al. 1993). Nicht die geschlossene Zwergstrauchheide, sondern ein Nebeneinander unterschiedlicher Mikrostandorte, auch unterschiedlicher Pflanzengesellschaften sollte das Resultat einer kleinräumigen und gezielten Pflege sein. Die Berücksichtigung der Kryptogamenflora erlaubt z.B. die Ausweisung von Zonen unterschiedlichen Handlungsbedarf: neben Tabuzonen lückiger Heidevegetation mit Kryptogamen-Pionierarten (z.B. *Cladonia* ssp.) auch sog. "Verjüngungszonen" (eine präventive Heidepflege, die nicht erst bei völliger Vergrasung einsetzen darf!) und "Umwandlungszonen" (großflächig stark vergraste Heiden mit Dominanzbeständen z. B. von *Deschampsia flexuosa*). Ziel sollte sein, eine Diversität an Standorten, Arten und Entwicklungsstadien zu erhalten bzw. zu schaffen (vgl. Kap. 4.2.4.2.1) und eine innere Dynamik zuzulassen (BIERMANN et al. 1995).

1.10.4 Flächengröße, Vernetzungsbzw. Isolationsgrad

Mit der Zunahme der Gebietsgröße kann nicht generell auf eine Werterhöhung geschlossen werden. Es ist zudem fraglich, ob Territorialansprüche von Schlüsselarten ausreichen, um für die praktische Naturschutzarbeit taugliche Mindestgrößen zu definieren. Während z.B. Laufkäfer sehr empfindlich auf Verinselung reagieren und eine verarmte Eurabidenfauna frühzeitig Beeinträchtigungen noch "intakt" scheinender Flächen anzeigt, besiedeln Spinnen auch noch recht kleine geeignete Bereiche. Beide Artengruppen zusammengenommen ermöglichen eine abgestufte faunistische Bewertung (vgl. "Brachflächenprojekt" bei FÖRSTER et al. 1991).

Wenn man allerdings zwei gleichartige oder einander sehr ähnliche Biotope vergleicht, gilt die Flächenausdehnung als ein Kriterium für die Erhaltungschance. Auf kleineren Flächen ist die Gefahr, daß Arten durch Randeinflüsse geschädigt oder aufgrund zu geringer Populationen erlöschen, weitaus größer.

Ähnlich wie bei den Kalkmagerrasen sind auch bei den bodensauren Mähwiesen erst ab Flächengrößen von ca. 1,5 ha differenzierte Pflegeverfahren, wie Mahd zu verschiedenen Zeiten, Einrichten von Brachestreifen usw., möglich. Beweidete Magerrasen wiederum bedingen Flächengrößen, die den Auftrieb von Schafen oder Rindern gestatten (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"). Die meist nur geringen Einzelflächengrößen bayerischer Silikatmagerrasen erfordern noch wesentlich größere Anstrengungen zur Erweiterung und Vernetzung als etwa der vergleichsweise sichere Bestand der Jura- oder

Muschelkalkmagerrasen (vgl. dazu Kap. 2.6). Hieraus kann abgeleitet werden:

Einzelflächen, die in größere Komplexe (vgl. 1.10.3, S. 160) integriert sind, also wesentlich am Genfluß partizipieren, oder die wenigstens als Trittsteinbiotope wichtige Vernetzungsfunktion haben, sind vorrangig in ihrer Substanz zu erhalten, womöglich zu verbessern.

1.10.5 Restituierbarkeit - Vorkommen reliktsicher Sippen

Die Regenerationsfähigkeit (und daraus abgeleitet die grundsätzliche Wiederherstellbarkeit) von bodensauren Magerrasen bzw. entsprechenden Lebensraumkomplexen gestattet ebenfalls einen bewertenden Flächenvergleich. Primäre bodensaure Magerrasen, also vom Menschen nicht oder kaum beeinflusste Lebensgemeinschaften (z.B. Silikatfelsheiden, Serpentintheiden), haben einen außerordentlich hohen Schutzwert. Dies gilt um so mehr für ausgesprochene Reliktstandorte wie die eiszeitlichen Überbleibsel am Gipfel des Großen Arbers, aber auch für Serpentin- und Diabasfelsheiden (vgl. 1.4.3.1).

1.10.6 Geologische und geomorphologische Gestaltqualitäten

Geologische Raritäten, wie die oberfränkischen und oberpfälzischen Serpentinikörper oder die Wollsack-Felsgruppen in Ostbayern, verleihen bodensauren Magerrasen und Felsheiden ihr oft einzigartiges Gepräge. Ähnliches gilt für Reliefbesonderheiten (z.B. Dolinenstandorte oder Buckelfluren im Alpenvorland). Solche Standorte können, völlig unabhängig von ihrer floristischen oder faunistischen Ausstattung, als hochrangige Schutzgüter eingestuft werden (vgl. dazu auch LPK-Band II.15 "Geotope").

1.10.7 Kultur- und nutzungs-geschichtliche Gestaltqualitäten

Die traditionelle Nutzung bodensaurer Magerrasen hatte im Lauf der Jahrhunderte spezielle Artenkombinationen zur Folge. Diese sind also auch Landschaftsdokumente eben dieser Nutzungsweisen. Heute noch deutlich nachvollziehbare Erscheinungsbilder ehemaliger Nutzungsweisen geben einem Magerrasenbiotop zusätzliche Qualität. Hierzu zählen insbesondere alle großflächigen Komplexe bodensaurer Magerrasen und -wiesen, welche das einstige Nutzungsspektrum für die Nachwelt dokumentieren, z.B. die Schachten im Bayerischen Wald als ehemalige Sömmerungsweiden, die Hohe Rhön als größtes noch weitgehend bewirtschaftetes, mahdgeprägtes Nutzungssystem, aber auch alle (ehemals) bewässerten Hangwiesen im Bayerischen Wald und Frankenwald.

Die Vorbild- oder Orientierungsfunktion von Flächen, auf denen die biotopbestimmende traditionelle Bewirtschaftung bis heute ausgeübt wird, verdient einen Sonderbonus.

1.10.8 Landschaftlicher Erlebniswert

Die landschaftliche Einzigartigkeit der "Nöttinger Viehweide" oder der Kornbacher Granitblockstromheide erschließt sich dem Betrachter zwar leichter als etwa der erdgeschichtliche Informationsgehalt eines Mittelgebirgszuges oder die Lebensraumansprüche der letzten Birkwildpopulationen der Hochrhön; in der öffentlichen und naturschutzfachlichen Diskussion treten die landschaftlichen und heimatgeschichtlichen Aspekte dennoch meist weit hinter den "aktuelleren" Artenschutzbelangen zurück.

Nicht nur wegen ihrer Biotopfunktionen, sondern auch wegen ihres überragenden landschaftlichen Eigenwertes verdienen die letzten Hochschachten, Raumreuter und Hartwiesen, die kärglichen Überreste der ehemals weit verbreiteten bodensauren Wacholderheiden und Hutewälder höchste Aufmerksamkeit (vgl. [Kap.1.6.2](#), S.118 und [Kap.1.9.4](#), S.156).

Auch für den Naturschutz eher unbedeutende Magerrasenkomplexe können einen hohen Erholungswert für die Bevölkerung haben. Gerade solche Gebiete ermöglichen der Öffentlichkeit einen Zugang zum Gedankengut des Naturschutzes und der Landschaftspflege.

1.11 Gefährdung, Rückgang, Zustand

1.11.1 Gefährdung

Infolge des umfassenden Nutzungswandels in der Land- und Forstwirtschaft bzw. in jüngster Zeit entstandener Flächenansprüche unterliegen Halbkulturbiotope, welchen auch die bodensauren Magerrasen zuzurechnen sind, gravierenden Veränderungen.

Allgemein gehören heute Düngung (= umbruchlose Grünlandmelioration), Nutzungsaufgabe und Aufforstung zu den am meisten verbreiteten und damit schwerwiegendsten Gefährdungsursachen. Vor allem aber das Brachfallen und die daraus resultierenden Sukzessionsstadien verursachen heute eine schwerwiegende Wertminderung der meisten Silikatmagerrasen-Standorte.

1.11.1.1 Gefährdung durch direkte Zerstörung und Nutzungsänderung

Bodensaure Magerrasen i.e.S. genießen durch Art. 20c, Abs.1 Bundesnaturschutzgesetz und Art. 6d, Abs.1 des Bayerischen Naturschutzgesetzes einen rechtlichen Schutz. Das heißt, daß Maßnahmen, die zu einer nachhaltigen Störung oder Veränderung führen, wie z.B. Umwandlung in Ackerland oder Wirtschaftsgrünland, Aufforstung, Überbauung usw., einer Erlaubnis bedürfen und durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu kompensieren sind. Auch heute kommt es noch zu direkten Zerstörungen von bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden, sei es durch illegale Aufforstungen oder durch diverse Baumaßnahmen (vgl. [Kap.1.11.2](#), S.164; IVL 1992).

Selbst Sonderstandorte mit bayernweit einzigartigem Biotopcharakter fallen der Zerstörung anheim. So wurden zahlreiche kleinere, noch bei VOGEL (1990) genannte Serpentinstandorte bebaut, als Steinbrüche verfüllt oder zu Ackerflächen umgewandelt.

Als in zunehmendem Maß gefährdet erweisen sich alle mageren bodensauren Wirtschaftswiesen mit extensiver Nutzung, da diese schon durch geringe Nährstoff- und Kalkzuführung in produktiveres Wirtschaftsgrünland umgewandelt werden können. In Gebieten mit hohem Grünlandanteil wie z.B. der Rhön führt der ständige Rückgang bäuerlicher Betriebe, insbesondere der Nebenerwerbsbetriebe, zu einer Umverteilung von Wiesenflächen. Während dorfnaher Wiesen einem Intensivierungsdruck unterliegen, fallen weitabgelegene zunehmend brach. Dies führt schließlich dazu, daß der Komplex magerer bodensaurer Wirtschaftswiesen, der sich zur Zeit noch über den gesamten Grünlandbereich erstreckt und zum Strukturreichtum beiträgt, verschwindet und von einheitlichen Fettwiesenkomplexen in den unteren Höhenlagen sowie Brachen in den Hochlagen abgelöst wird.

Die Lösung solcher komplexer Probleme, ausgelöst durch meist überregionale Regelungsmechanismen (EG-weite Milchkontingentierung usw.) kann nicht im Ankauf von Flächen durch die öffentliche Hand und der Ausübung eines musealen Naturschutzes bestehen, es müssen vielmehr Kreisläufe neugeschaffen oder wiedereingesetzt werden. Im Falle der Rhön beispielsweise: Bewirtschaftung "aller möglichen" Flächen in extensiver Weise, besonders der weitab gelegenen, um die Ertragsminderung auszugleichen, und Kostenübernahme der "erschweren Bewirtschaftung" durch staatliche Förderprogramme.

1.11.1.2 Gefährdung durch Brache

Wie bei den Kalkmagerrasen (vgl. LPK-Band II.1) und Streuwiesen (LPK-Band II.9) werden in Bayern durch die bei der Brache ablaufenden Sukzessionsprozesse (vgl. Kap. 2.2) wohl die größten Verluste an Lebensgemeinschaften bodensaurer Magerrasen verursacht. Das Bewirtschaftungs- bzw. Pflegedefizit ist nahezu in allen Naturräumen so weit fortgeschritten, daß selbst bei einem Status quo in Zukunft mit einem drastischen Rückgang konkurrenzschwacher Arten bodensaurer Magerrasen gerechnet werden muß, ebenso mit einem weiteren Flächenverlust, der die Überlebenschancen der Silikatmagerrasen in den meisten Regionen Bayerns gegen Null sinken läßt.

1.11.1.3 Gefährdung durch Eutrophierung und Luftschadstoffe

Da die Nährstoffarmut (vor allem N-Versorgung) eine existentielle Voraussetzung zur Entstehung und Erhaltung bodensaurer Magerrasen ist, führt eine Zuführung von Nährstoffen zu nachhaltigen Veränderungen des Bodens und der Pflanzen- und Tierwelt. Vor allem typische Arten magerer bodensaurer

Standorte, wie z.B. die rosettenbildende Arnika werden von einwandernden raschwüchsigen Arten des Wirtschaftsgrünlands verdrängt (vgl. Kap. 2.3).

Der Nährstoffeintrag erfolgt zum einen flächendeckend aus der Luft durch trockene Deposition und Niederschläge. Dabei können Werte von 30 kg N/ha/Jahr und mehr auftreten. Allerdings sind bis heute keine Langzeituntersuchungen bekannt, die einen Beweis für etwaige Degenerationserscheinungen in Magerrasen erbringen. Nach den Erfahrungen von SCHUHMACHER (1992) trifft z.B. die hin und wieder geäußerte Meinung, daß durch den derzeitigen Nährstoffeintrag aus der Luft Magerrasen längerfristig kaum zu erhalten seien, für die meisten Mittelgebirge Deutschlands nicht zu. Es zeichnet sich jedoch regional ein tendenziell verstärktes Wachstum der Magerrasenvegetation gegenüber früher ab.

Im Rahmen des 1991 abgeschlossenen Forschungsvorhabens "Erfassung immissionsempfindlicher Biotope in der Bundesrepublik Deutschland und in angrenzenden ECE-Ländern" ergab sich bei Silikatmagerrasen eine hohe Empfindlichkeit und geringe Belastbarkeit gegenüber Luftverunreinigungen (vgl. TEUFEL et al. 1994). In den meisten der insgesamt 32 Untersuchungsgebiete (Schwerpunkt: Mittelgebirge, darunter Fichtelgebirge und Bayerischer Wald) mußte ein Rückgang charakteristischer Pflanzenarten wie z.B. *Arnica montana*, *Nardus stricta*, *Polygala vulgaris*, *Danthonia decumbens*, *Antennaria dioica*, *Juncus squarrosus* und *Pedicularis sylvatica* festgestellt werden, der sich durch deutlich verminderte Artmächtigkeiten und Stetigkeiten, aber auch Totalverluste äußerte. Insgesamt war die Anzahl verschwundener Arten deutlich höher als die Zahl der neu auftretenden Arten. Die Veränderungen der Artenzusammensetzung (insbesondere eine deutliche „Vergrasung“ mit *Deschampsia flexuosa* und *Agrostis tenuis*) traten in gemähten, beweideten und brachliegenden Borstgrasrasen auf. Die verminderten Anteile von Zwergsträucher sind mit einem verstärkten Auftreten von Hemikryptophyten verknüpft.

Hinsichtlich der Anteile der Formationen „Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen“ und Frischwiesen und Frischweiden konnte keine Zunahme anspruchsvoller Grünlandarten zu Lasten der Borstgrasrasen beobachtet werden.

Gegenüber historischen Daten lassen geringere mittlere Reaktionswerte sowie niedrigere Basensättigung und geringe Konzentrationen von pflanzenverfügbarem Calcium auf eine verstärkte Versauerung des oberen Mineralbodens und Hauptwurzelraumes von Borstgrasrasen schließen. Hinsichtlich der pH-Werte ließ sich eine Erhöhung der Azidität nicht belegen. Erhöhte Gesamtstickstoffgehalte konnten ebenfalls nicht festgestellt werden.

Hinsichtlich eutrophierender Wirkungen atmosphärischer Nährstoffeinträge wurden kritische Schwellenwerte für Magerrasen bei 3 - 10 kg N/ha/a und für Callunaheiden in Abhängigkeit vom Wirkungskriterium (verminderte Frostresistenz, verändertes Artenspektrum) bei 5 - > 20 kg N/ha/a festgelegt (NILSSON

& GRENNFELT 1988). Nach BOBBINK et al. (1992) findet bereits unterhalb kritischer Depositionsraten von 15 - 20 kg N/ha/a ein Rückgang bedrohter Pflanzenarten von Borstgrasrasen statt. Insbesondere für die Vergrasung von Calluna-Heiden mit *Deschampsia flexuosa* wird der N-Eintrag aus der Luft verantwortlich gemacht.

Gegenüber den Versauerungs- und Eutrophierungstendenzen in den nordwesteuropäischen Tiefland-Borstgrasrasen (vgl. FENNEMA 1990) sind die erfaßten Veränderungen in den Mittelgebirgen trotz z. T. deutlicher Überschreitung von kritischen Schwellenwerten weniger dramatisch ausgeprägt. Diese abweichende Belastungssituation der Mittelgebirgsrasen wird höhere klimatische Ungunst, geringere Depositionsraten von Gesamtstickstoff sowie durch ausgeglichene Verhältnisse der Ammonium- und Nitratanteile in den atmosphärischen N-Einträgen gekennzeichnet.

Unbestritten ist die schädliche Wirkung von Nährstoffeinträgen aus benachbarten Agrarflächen. Ebenso wie andere magere Lebensräume weist auch ein großer Teil der Silikatmagerrasen-Flächen bereits massive Eutrophierungsschäden auf. Abhängig von der topographischen Situation der betrachteten Fläche ergibt sich ein Pufferbedarf, der von RINGLER (1990: 178 f.) anhand des Pufferbedarfs von Kalkmagerrasen dargestellt wurde (vgl. Kap. 2.4).

Besondere Beachtung verdienen die mageren Wirtschaftswiesen der Mittelgebirge (GERANIO-TRISETETUM PRIMULETOSUM VERIS der Rhön), die aufgrund der ständig schwindenden Abpufferung immer mehr von "Fettwiesenbeständen" durchdrungen werden und sich der sog. "typischen Gebirgs-Goldhaferwiese" in ihrer Artenzusammensetzung und Wuchsleistung annähern (GERANIO-TRISETETUM TYPICUM). Sie kann keiner mageren Ausbildungsform zugerechnet werden und ist damit in der Flächenbilanz der bodensauren Magerrasen als Verlust zu werten.

Als Beweis für obige Ausführung möge ein Beispiel aus dem NSG "Schwarze Berge" in der Rhön/KG dienen (IVL 1992). Die Borstgrasrasen des Untersuchungsgebiets nehmen nur einen kleinen Raum ein und sind vielfach nur als schmale Streifen zwischen Futterwiese (GERANIO-TRISETETUM) und angrenzendem Wald entwickelt. Hier verdanken sie ihr Überleben allein der Tatsache, daß die Landwirte in der Regel nicht ganz bis zum Waldrand düngen. Auffallend oft sind Borstgrasrasen im Kontakt zu "Bewirtschaftungshindernissen" wie Solitärbäumen, Strauchgruppen, Reliefkanten u.ä. zu beobachten, welche von Landwirten bei der Düngung ihrer Flächen offenbar weiträumig umfahren werden.

1.11.1.4 Gefährdung durch Verinselung und zu geringe Flächengrößen

Insbesondere bei den bodensauren Magerrasen ist der "Verdünnungseffekt" durch Flächenschrumpfung und Zerschneidungen als drastisch zu bezeichnen. Im Vergleich mit den Kalkmagerrasen dürfte nach eigenen Erfahrungen die durchschnittli-

che Flächengröße eines bayerischen Silikatmagerrasens deutlich niedriger liegen. So wurden z.B. in der Biotopkartierung Hof zwar 369 Biotope mit bodensauren Magerrasen erfaßt, davon jedoch nur acht mit Flächengrößen über 1 ha! Im Frankenwald erreichen von 103 bodensauren Magerrasen nur 4 eine Flächengröße von 1 ha (ABSP Hof 1994).

Die Verdrängung flächenhafter bodensaurer Magerassen auf fragmentarische Randstrukturen, wie z.B. auf saumartige Bänder entlang von Waldrändern, Wegrändern oder Lesesteinwällen bzw. der Rückzug auf Raine, Terrassenböschungen usw., ist innerhalb vieler Regionen Bayerns so weit fortgeschritten, daß nach der Inseltheorie von Mac ARTHUR & WILSON (1967) der Zusammenbruch aufgrund des hohen Isolationsgrads der einzelnen Vorkommen nur noch eine Frage der Zeit ist. Dazu trugen in höheren Mittelgebirgslagen ganz erheblich Barriere-bildende Neuaufforstungspartellen auf brachgefallenen Hanglagen und Plateaus bei.

Das Aussterben einer Reihe weiterer Arten bodensaurer Magerrasen ist vorprogrammiert, sofern es nicht gelingt, diese Flächen wieder zu vergrößern und im großen Rahmen zu vernetzen (vgl. Kap. 2.6).

Die Problematik kleiner Restflächen von Magerrasen entsteht daraus, daß einerseits eine Nutzung unterbleibt (mangelnde Rentabilität, weite Anfahrtswege, Futterqualität) und andererseits eine randliche Eutrophierung zu einer raschen Degradation der gesamten Relikt-Bestände führt. Eine Erweiterung bzw. Renaturierung des Umfelds solcher Magerrasenzwickel unterbleibt in der Regel, da die kleinen Flächen bei der Biotopkartierung unberücksichtigt bleiben*, obwohl sie oft (noch) eine wertvolle Trittsfunktion haben.

1.11.1.5 Weitere Gefährdungsursachen

Eine Degradation von bodensauren Magerrasen kann auch durch eine falsche Nutzung oder Pflege erfolgen. Wie bereits im Kap.1.7.2 erwähnt, tragen nur solche Nutzungsweisen zur Erhaltung bei, die sich an den existentiellen Lebensbedingungen der bodensauren Magerrasen orientieren. Das heißt, unsachgemäße Beweidung wie zu intensive oder zu extensive Beweidung oder die Pferchung führen zu nachhaltiger Schädigung der Silikatmagerrasen-Vegetation. Auch falsche Mahdzeitpunkte oder Mahdabstände sowie der Einsatz ungeeigneter Geräte können langfristig zu (negativen) Veränderungen der Vegetationsdecke führen.

Ebenso wie bei den Kalkmagerrasen (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 1.11.3.6) ist ein Großteil der noch vorhandenen bodensauren Magerassen auf eine Beweidung durch Schafe und/oder Rinder angewiesen. Die bekannten Probleme der Hüteschäferie wie Mangel an zusammenhängenden Weideflächen (insbesondere auch Ausweichflä-

chen) und das Fehlen von Herbst- und Winterweiden sowie der nahezu vollständige Verlust ehemaliger Triftwege erschwert oder verhindert heute die Pflege einzelner, isoliert gelegener Magerweiden.

Auch der Verlust magerer Rinderhutweiden, welche einst ganze Landschaftsausschnitte (z.B. Schachten, Teile des Oberpfälzer Waldes/NEW, Hochrhön/NES) prägten, ist auf Probleme wie erhöhten Arbeitsaufwand, Milchkontingentierung, falsche Viehrassenwahl (zu schwere Rinderrassen) oder Umstellungsprobleme auf geeignete Viehhaltung (z.B. Nutzung zur Mutterkuhhaltung oder als Jungviehweiden) zurückzuführen.

Als besonders bedroht erweisen sich blockreiche Mähwiesen, die größtenteils nur mit der Hand gemäht werden können. Es gibt kaum noch Landwirte, die diese Erschwernis auf sich nehmen. Entwässerung verschärft die Eutrophierungserscheinungen (vgl. 1.11.1.3). Durch den vermehrten Luftzutritt werden über Jahrzehnte angesammelte Stoffe (Streu, Humus usw.) mineralisiert und stehen somit den Pflanzen, schlagartig zur Verfügung (vgl. ELLENBERG 1993).

1.11.2 Rückgang

Bodensaure Magerrasen sind auch heute noch in erster Linie durch Aufforstung, Aufdüngung bzw. Gülleausbringung, Intensivbeweidung mit Großvieh (bzw. Schaf- und Damwild-Koppeln), Entwässerung (feuchte Borstgrasrasen!), Entsteinung, Nutzungsaufgabe und Verwaldung gefährdet. In ihrer notgedrungen sehr kursorischen Bilanz führen KORNECK & SUKOPP (1988) den Artenrückgang der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden hauptsächlich auf Umwandlung in Intensivgrünland, Äcker und Forste zurück. Als zweitwichtigste Verlustursache nennen sie die Nutzungsaufgabe. In der Tat sind von der Verfilzung der Grasnarbe und Verbuschung besonders konkurrenzschwächere und wertbestimmende Arten wie *Antennaria dioica* (Katzenpfötchen), *Arnica montana* (Bergwohlverleih) *Dactylorhiza sambucina* (Holunder-Knabenkraut), *Botrychium*-Arten (Mondraute), *Diphysium*-Arten (Flachbärlapp), *Pseudorchis alba* (Weißzüngel), *Pulsatilla vernalis* (Frühlingsküchenschelle) und *Thesium pyrenaicum* (Wiesen-Leinkraut) betroffen (vgl. Kap. 2.2). Tourismus und Erholung (Sammeln attraktiver Arten, mechanische Einwirkungen durch Tritt, Lagern und Befahren) können lokal den Rückgang verstärken (Beispiel: Zertrampeln und Zerfahren eines durch Aufforstung und Verbuschung bereits eingegengten *Pulsatilla vernalis*-Bestandes am Holzmühle-Stausee SW Falkenstein/Cham; vgl. Kap. 2.3). Beseitigung von Sonderstandorten (Raine, Böschungen, Steinriegel) im Rahmen der Nutzungsintensivierung sind vor allem für das Seltener-werden bisher häufiger Arten der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden (z.B. Sand-

* die Kartiereinheiten GM (bodensaure Magerrasen), GC (Zwergstrauch- und Ginsterheiden) sowie mit Einschränkung UM (Wiese, Weide extensiv) wurden zu den bodensauren Magerrasen im Sinne des vorliegenden Bandes zusammengefaßt.

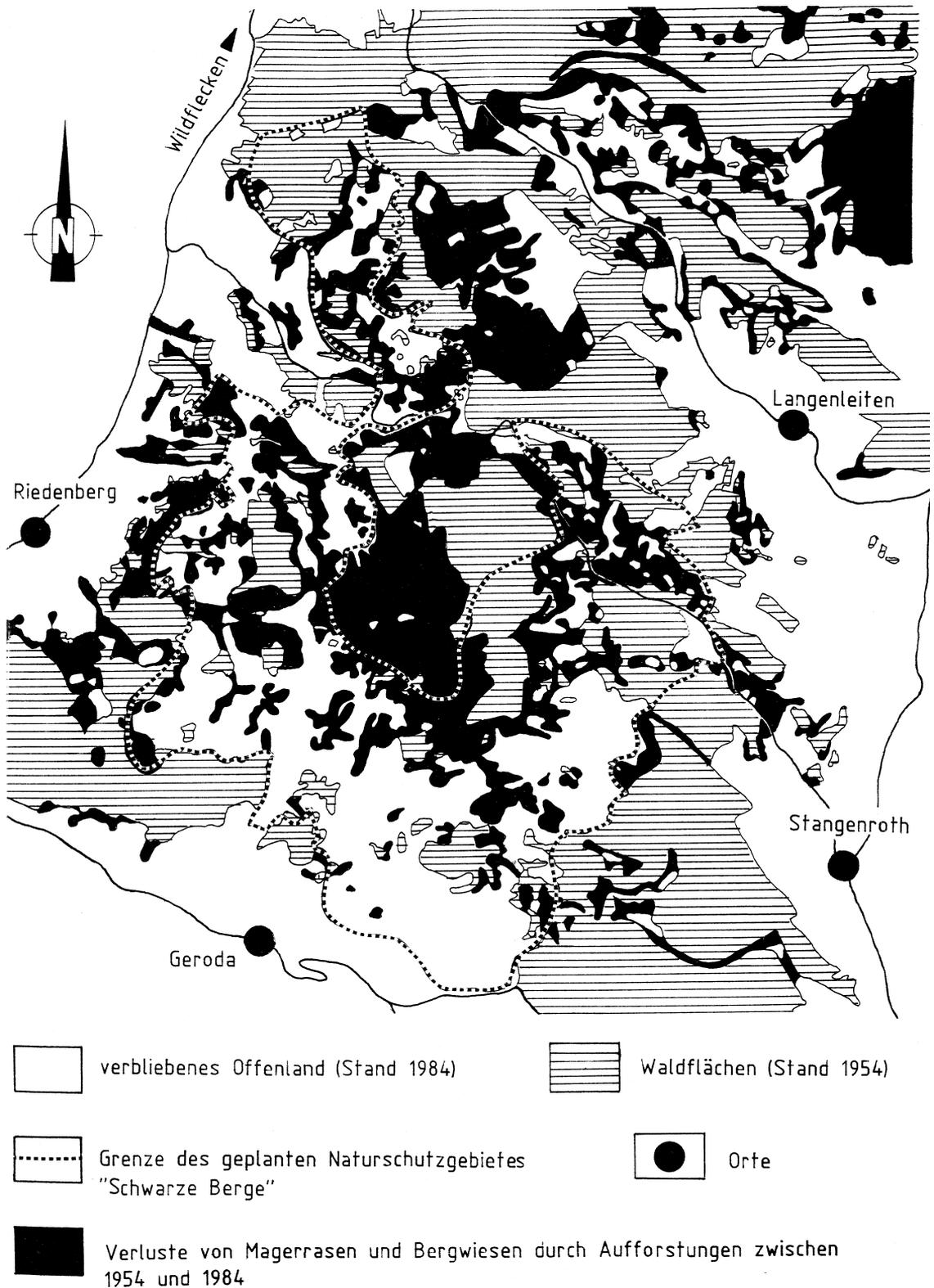


Abbildung 1/41

Verluste bodensaurer Magerrasen im Bereich der "Schwarzen Berge" (Rhön), nach Kartenskizze von MITTER (UNB Bad Kissingen)

nelke, Karthäusernelke, Pechnelke), manchmal aber auch ausgesprochen seltener Arten (z.B. Holunderorchis im Vorderen Bayerischen Wald und Frankental) verantwortlich.

Diese Dezimierung trocken-warmer Offenstandorte hat nachweislich zu einem dramatischen Rückgang des Tagfalter-Artenbestandes geführt. So müssen von 86 Großschmetterlingen, die zwischen 1940 und 1960 für das Hofer Gebiet belegt sind (vgl. ROTTLÄNDER 1954), heute mindestens 23 Arten als ausgestorben bzw. verschollen gelten - also mehr als ein Viertel des ursprünglichen Artenbestandes! Ähnliches muß für Nachtfalter (Eulen und Spinnen) angenommen werden, von denen eine ganze Reihe seit 1960 weit über 90 % ihrer Bestände eingebüßt hat (ABSP Hof 1994). In den kleinen isolierten Freiflächen der Frankentaltäler sind (als Folge ihrer Insellage) z.B. bei Laufkäfern bereits deutliche Verluste festzustellen. Ohne Vergrößerung (Aufweitung, bessere Vernetzung) der Restareale werden die gefährdeten Offenlandarten selbst dann weiter abnehmen, wenn sich der Zustand der Flächen selbst nicht verschlechtert (FÖRSTER et al. 1991).

Aufforstungen sind in den silikatischen Mittelgebirgen sowohl in der ersten Hälfte des 20. Jhs. als auch Ende der 50er Jahre bis zur Gegenwart vermehrt durchgeführt worden. Beispiele in der Rhön sind die Hellmuth-Aufforstungen von 1925 - 1940 um das Schwarze Moor und den Melpertser Rasenberg (insgesamt 800 ha, ca. 25% der Gesamtfläche der Langen Rhön) sowie vor ca. 20 Jahren im Gebiet südlich des Heidelbergsteins (SCHRÖDER et al. 1981, s. Abb. 1/41, S. 165). Im Bayerischen Wald sind z.B. im Landkreis FRG 5.000 - 7.000 ha in den 60er und Anfang der 70er Jahre aufgeforstet worden, zum Großteil Magerrasen (HAUG briefl.).

Eng verbunden mit der forstlichen Umnutzung der Magerrasen ist im Bayerischen Wald die Ablöse der Weiderechte durch die Forstverwaltung, da die Waldweide mit ihren forstlichen Schäden ungenutzbar war und ist. Der Aufforstungsdruck auf die letzten Silikatmagerrasen und die in Magerrasen rückverwandelnbaren Marginalgrünländer nimmt aber derzeit immer noch zu. In den bayerischen Schwerpunktgebieten steigt die Zahl der Erstaufforstungsanträge als Ausdruck einer agrarstrukturellen Auszehrung und Sozialbrachetendenz stetig an (z.B.

Lkr. KC, WUN, CHA, REG, FRG, PA). Mineralische Düngemittel haben die Erträge bodensaurer Magerrasen rasch auf das Niveau mehrschüriger Wiesen oder Fettweiden angehoben. Nach KLAPP (1958) kann allein durch Kalkung und Phosphatdüngung der Heuertrag einer Borstgrasheide von nur 3,85 dz/ha auf 30 - 50 dz/ha gesteigert werden; ebenfalls sehr rasch (maximal in 5 Jahren) erfolgt die Bestandesumschichtung bei Umtriebsweide mit gleichzeitiger Düngung.

Bei hohen Düngergaben, insbesondere wiederholtem Stickstoffeinsatz, tritt ein totaler Artenaus-tausch ein. In den entstehenden Fettwiesen bzw. -weiden dominieren Kleearten (*Trifolium repens*, *T. pratense*) und Futtergräser wie *Dactylis glomerata* (Knäuelgras), *Lolium perenne* (Ausdauernder Lolch), *Poa pratensis* (Wiesenrispengras). Die Schnell-Intensivierung durch Umbruch mit anschließender Neueinsaat von Hochleistungsgräsern wird in erster Linie auf ebenen, nicht zu flachgründigen Stein- und blockarmen Flächen durchgeführt. In der Rhön ist der Umbruch zu Acker- und intensivem Grünland aufgrund der starken Versteinung bisher nur auf wenigen Parzellen erfolgt (GREBE et al. 1988).

Dagegen fielen dem staatlich geförderten Entstei-nungsprogramm im Bayerischen Wald allein zwischen 1950 und 1960 ca. 4.000 ha Magerrasen und Zwergstrauchheiden ("Ödland") bzw. Extensivgrünland zum Opfer (MOSER 1962). Nachdem bereits ab Ende der 20er Jahre große Magerrasenareale im Bayerischen Wald, Oberpfälzer Wald und Fichtelgebirge melioriert waren, erachtete man noch zu Beginn des 2. Weltkrieges bayernweit etwa 70.000 ha "mineralisches Ödland" und "versteinete Hutungen" als kulturwürdig. Was davon bis heute nicht intensiviert wurde, fiel bis auf wenige 100 ha der Aufforstungswelle nach 1960 zum Opfer.

Die verbliebenen Reste der bodensauren Magerrasen sind vielfach durch Stoffeinträge von außen gefährdet. Beispielsweise verdrängte Düngereintrag aus umgebenden Äckern in der Sandharlandener Heide/KEH einen Teil der Heidevegetation u.a. einen Großteil der Bestände der Frühlingsküchenschelle (RINGLER 1987). Daneben trägt auch der N-Düngungseffekt aus Luftverunreinigungen zur

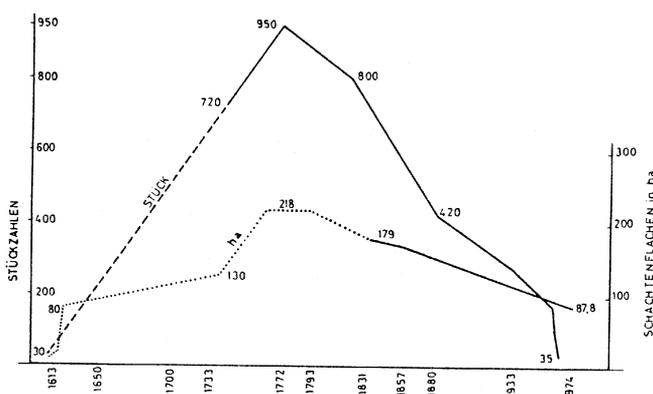


Abbildung 1/42

Zu- und Abnahme der Schachtenflächen im Forstamt Zwiesel und Zu- und Abnahme der eingetriebenen "Waldtiere" gepunktete Linie: Schachten; gestrichelte Linie: "Waldtiere" (aus HOFMANN 1985: 98)

Risikosituation bei, zumal die ostbayerischen Schwerpunktgebiete der bodensauren Magerrasen in den Zonen erhöhten N-Eintrags aus Fernimmissionen liegen (vgl. 1.11.1.3).

Verlustrate, regionale Verlustbilanzen

Trotz des gesetzlichen Schutzes bodensaurer Magerrasen durch Art 6d(1) BayNatSchG fiel noch in jüngster Vergangenheit (80er Jahre) ein nicht unerheblicher Flächenanteil insbesondere in einigen ohnehin schon sehr walddreichen niederbayrischen, oberpfälzischen und oberfränkischen Landkreisen Erstaufforstungen zum Opfer. Zerstörungen von bodensauren Magerrasen- Lebensraumkomplexen erfolgten vor allem im Bayerischen Wald durch Straßenbau bzw. touristische Einrichtungen.

Systematische Bilanzierungen des Rückgangs bodensaurer Magerrasen liegen für Bayern großräumig bisher nicht vor. Sie scheitern schon an der mangelnden Differenzierung der "Wildgrasfluren" in der quantitativen Auswertung der Biotopkartierung Stufe I. Lokale und einzelregionale Stichprobenerhebungen bestätigen den nahezu totalen Zusammenbruch dieser eigenartigen Kulturökosysteme aber hinreichend. Für den Bayerischen Wald vergleicht SEYFERT (1975, zit. in HOFMANN 1985) die Ausdehnung der Schachten 1831 und 1974 (vgl. Abb. 1/42, S. 166), dabei bezeichnet die aktuelle Flächenangabe vorwiegend Brachestadien, welche kaum mehr als bodensaure Magerrasen anzusprechen sein dürften!

In den tieferen Lagen des Bayerischen Waldes (unter 600 m ü.NN) beschränken sich heute bodensaure Magerrasen überwiegend auf Böschungen, Raine, Wegränder und Säume (HAUG 1989, briefl., vgl. LPK-Band II.11 "Agrotope"). In einem Gebietsausschnitt des Lkr. FRG bewegt sich der Magerrasenrückgang schätzungsweise um mehr als 90% (vgl. RINGLER 1987). Ein systematischer Vergleich der Befliegungen 1937 und 1982 ergibt für den Gesamtlandkreis FRG noch höhere Verluste (RINGLER et al. 1989).

Im Oberpfälzer Raum sind bodensaure Magerrasen in den letzten Jahren stark dezimiert worden, u.a. durch Flurbereinigungsmaßnahmen. An steileren Hängen, z.B. im Unteren Pfreimd, sind noch wenige großflächige Magerrasenbestände vorhanden. Im flachem Gelände sind Magerwiesen praktisch gänzlich verschwunden (MERKEL H. 1989, mdl.). Die zumindest bis in die 50er Jahre noch großflächig vorhandenen blockreichen Wacholder-Birken-Hutungen (z.B. im Raum Oberviechtach/SAD) sind mit Ausnahme weniger Relikte im Lkr. NEW völlig verschwunden.

Im Frankenwald ist der weit überwiegende Flächenanteil aller Borstgrasrasen und Bärwurzweiden nach dem II. Weltkrieg durch Aufforstung verlorengegangen. Der Waldanteil beträgt in manchen Gemeindefluren bereits nahezu 90% und hat zu einem Verlust der Erholungsseignung geführt. Der Fortbestand von auf Waldlichtungen verbliebenen, verinselten Rest-Magerrasen ist ohne unverzüglich einzuleitende Erweiterungs- und Vernetzungsmaßnahmen län-

gerfristig nicht mehr gewährleistet (FÖRSTER, mdl., vgl. Kap.1.11.1.4, S.163).

Im Oberallgäu ist der Rückgang von in Moorkomplexen gelegenen feuchten Ausbildungen der Borstgrasrasen enorm: von ehemals ca. 12 registrierten Flächen existiert heute keine einzige mehr (STURM 1989, mdl.). Von den auf Molasserücken des südlichen Pfaffenwinkels/ WM und GAP einst verbreiteten Borstgrasrasen existieren heute nur mehr kleine Fragmente NE und SE Saulgrub, bei Schönberg und im Grasleyteiler Moorgebiet. Von den früher kleinflächig weitverbreiteten Borstgrasparzellen des Tertiärhügellandes existieren mit wenigen Ausnahmen (z.B. Aindlinger Terrassentreppe, Nöttinger Viehweide) nur mehr verschwindend geringe saumartige Reste. Beispielsweise ist von den bei PREISING (1953) aufgeführten Vorkommen im Raum Landshut-Vilshofen keines mehr auffindbar (eigene Erhebungen).

Im Schwarzwald, einem außerbayerischen Schwerpunktgebiet der bodensauren Magerrasen, wurde im Bereich des Meßtischblattes Freiburg Südost nach 30 Jahren eine Wiederholungskartierung zu einer Bestandsaufnahme von 1954/55 durchgeführt. Das LEONTODONTO-NARDETUM (hochmontaner Borstgrasrasen des Schwarzwalds) und das FESTUCO-GENISTETUM SAGITTALIS (Flügelginster-Weide) gingen um 99% bzw. ca. 88% zurück. Im Rahmen einer Untersuchung zur Rückgangstendenz von Borstgrasrasen im Oberbergischen Kreis, Nordrhein-Westfalen, wurden von ehemals (= 1936) 14 beschriebenen Vorkommen nur mehr eines nachgewiesen (GALUNDER & HERHAUS 1988). Die Situation in Bayern dürfte von diesen Ergebnissen nicht wesentlich abweichen.

1.11.3 Zustand

Zwergstrauchverheidung als "Sukzessionsbremse" dämpft nach Nutzungsende die Dynamik einzelner Borstgrasrasen (z.B. Ziegelhütte bei Regnitzlosau/HO; vgl. auch die Heidel- und Preiselbeer-Expansion auf nicht mehr beweideten Borstgrashutungen bei Bischofsreut und Finsterau/FRG).

Ablagerung von Ernteabfällen und Lesesteinhäufungen überlagern den brache- und eutrophierungsbedingten Ruderalisierungsprozeß von Zwickel- und Inselvorkommen inmitten der Ackerlandschaft (z.B. Inselmagerrasen W Buchbach/Frankenwald, Hochrain-Streifen in der südlichen Münchberger Hochfläche bei Förchenreuth, Rainstreifen bei Grafenreuth/WUN, Heilingskirche bei Wirsberg/KU). Erste Versuche der Wiesentalentfichtung im Frankenwald (begonnen 1988) betreffen auch talbodensäumende Borstgrasrasen. Auch die repräsentativsten Restvorkommen (wie z.B. die Borstgras-Steinkopf-Flur bei Kornbach/BT oder der großen Magerasenkomples am Südfuß des Kornberges bei Kirchenlamitz) sind längst aus einer adäquaten Weidenutzung ausgeschieden. Deren Rückführung zu intakten Magerrasen wird mit zunehmender Brachedauer immer schwieriger.

Die Verquickung der Verbrachung, Verbuschung, Fremdenverkehrserschließung und Zersiedlung von Magerrasengebieten wird am Beispiel der Gemarkung Nagel/WUN besonders deutlich, wo sich genutzte und verbrachte Magerrasenparzellen in einer gesamtlandschaftlich "ungeordneten" Situation mit Streubebauung, Aufforstungsblöcken, Auffüllungen und Freizeitanlagen durchmischen.

Durch ihre oft inselartige Einbettung in intensiv genutzte Ackerlandschaften sind die Magerrasen-Sonderformen auf ultrabasischen der schwermetallreichen Gesteinsinseln (z.B. Serpentinstandorte) sowie Diabas-, Quarzporphyr-, Keratophyr- oder Kieselschieferhärtlingen der Ruderalisierung, Rückstandsablagerung und Eutrophierung, z.T. auch Erholungsnutzung, in besonderem Maße ausgesetzt. Schafbeweidung erreicht diese weit versprengten Inseln heute nicht mehr.

Sonstige Offenlandnutzungen scheitern am blockreichen und oft steilen Gelände. So bieten die allermeisten Extensiv- bzw. Steinrasen etwa auf Amphibolitrippen (z.B. E Floß/NEW), auf Serpentinhängeln (z.B. im Raum Oberviechtach, am SE-Rand der Münchberger Masse, Peterlesstein bei Kupferberg/Frankwald), auf Diabasinseln (z.B. Teufelsstein im Stadtgebiet Hof, SE Köditz W Hof, Krebsbach bei Haidt NE Hof, am Saaletal N Hof) oder auch auf so einzigartigen Geotopen wie der Ekoglit-Kuppe des Weißensteins bei Münchberg, einem ehemals großflächigen Borstgrasrasen, heute ein trauriges Bild:

Vollständige Verfilzung, Unrateinlagerungen, Motocross-Schäden, progressive Verbuschung und Verwaldung (z.B. Weißenstein, Peterlesstein) degradieren die der Aufforstung entgangenen Restflächen. Auch die ursprünglich nur locker bestockten Birkenhügel und Magerrasen auf Schalengranitkuppen und Granitfreistellungen im Regensburger Vorwald, Oberpfälzer Wald (z.B. im Raum N Cham), bei Leuchtenberg oder im Tirschenreuther Land (z.B. Kuppenlandschaft bei Falkenstein/Waldnaab) verlieren durch Verwachsung immer mehr ihren eigenart-stiftenden Felshöckercharakter. Das Erscheinungsbild eines speziellen Geotops geht in einem durchschnittlichen, rundlichen Feldgehölz auf. (vgl. Band II. 15, Geotope)

Von den im Oberpfälzer Wald einst ausgedehnten Borstgras-Felsheiden existieren nur mehr vereinzelte Reste, die bei Anreicherung mit malerischen Granitfelsen als touristische Anziehungspunkte unter einem Übermaß an Trampelschäden, Wegen, ja sogar Minigolfanlagen und Illuminationen zu leiden haben (z.B. Felsheide bei Stadlern/SAD).

Viele der häufig sehr kleinen Wiesenrelikte (z.B. der floristisch äußerst wertvollen Pechelken-Wiesenhafer-Gesellschaft) sind brachgefallen, in Verbu-

schung begriffen, degradiert durch Erholungsverkehr (z.B. im Raum Regenstauf) oder verbrachen und eutrophieren aufgrund extremer ackerbedingter Fragmentierung (z.B. Grafenburg).

Im Bayerischen Wald ist zwar die Gesamtzahl noch bäuerlich genutzter oder gepflegter Magerrasen bzw. -wiesen höher als in anderen Naturräumen. Bodensaure Magerrasen im engeren Sinne (Verband VIOLION) sind jedoch auch hier zum größten Teil brachgefallen oder fehlbewirtschaftet (z.B. unangepaßte Jungrinder- oder Pony-Beweidung). Da der Brachebeginn im allgemeinen rascher als in anderen Landesteilen von der Neuaufforstung gefolgt wurde und wird, sind Magerrasenbrachen aber nur noch stellenweise landschaftsprägend (z.B. im Raum Altreichenau-Frauenfeld, NE Bischofsreuth, Obergrainet, Finsterau, um Frauenau und Lindberg, im CSSR-Grenzstreifen bei Haidmühle).

Von den in den Landkreisen REG, SR, DEG, SAD, R, CHA zumindest bis zum 2. Weltkrieg weithin bestimmenden Birkenbergen sind nur noch wenige Restflächen unaufgeforstet geblieben (z.B. im Raum Mitterfels, "Houwurz" bei Bärnzell, bei St. Englmar), dafür aber meist auf- oder angedüngt und/oder in intensive Koppelweiden umgewandelt.

Dasselbe Schicksal erlitten die hoffernen Stier- und Ochsenweiden bzw. Raumreuter, deren wenige noch unaufgeforstete Reste verwalden oder als Wildwiesen intensiviert wurden (z.B. Haidelgebiet und Zwercheckgebiet/FRG, Lamer Winkel).

In landschaftlich besonders exponierter Lage und deshalb auch von der Öffentlichkeit stärker bemerkt und bedauert verläuft das Zuwachsen der ehemaligen Borstgras-Hutungen im Vorfeld des Pfahls (z.B. Thierlstein vor Cham, Weißenstein und Viechtach). Das Erscheinungsbild der überregional einzigartigen Quarztürme hat durch Fichten-Birken-Faulbaum-Verwaldung der begleitenden Magerrasen und Zwergstrauchheiden heute bereits einen Großteil seiner Wirkung verloren.

Besorgniserregend sind Verinselungssituation und Pflegezustand der Restvorkommen bodensaurer Magerrasen im Falkensteiner und Regensburger Vorwald. Vollständige Grasverfilzung und Ackerumfassung (z.B. Inselparzellen bei Grafenwimm/R), einsetzende Verwaldung, Ruderalisierung und großflächige Erholungsschäden (z.B. Hopfnerber E Regenstauf, Holzmühl-Stausee S Falkenstein) erscheinen um so alarmierender, als gerade diese Vorkommen in pflanzensoziologischer (Wiesenhafer-Flügelginster-Gesellschaften) und floristischer Hinsicht ("Karbonatzeiger" wie Echtes Salomonssiegel, Hauptvorkommen von *Anthericum liliago* usw.) singulären Charakter tragen.

2 Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung

Dieses Hauptkapitel ist der Dreh- und Angelpunkt des Gesamtbandes. Es diskutiert und bewertet die wichtigsten Behandlungsvarianten und Optimierungswege im landschaftspflegerischen Wirkungsbereich der bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden. Kernstück ist die Analyse von Reaktionen der Pflanzen- und Tierlebensgemeinschaften auf Nutzungsweisen und Pflegemaßnahmen (Kap. 2.1.), nach Nutzungsaufgabe (Kap. 2.2, S.188) und bei Nutzungsumwidmungen (Kap. 2.3, S.191). Kap. 2.4 (S.197) befaßt sich mit der Pufferung wertvoller Einzelflächen. Kap. 2.5 (S.199) verweist auf Möglichkeiten und Rahmenbedingungen einer Wiederherstellung von bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden. Schließlich führt Kap. 2.6 (S.208) in die Möglichkeiten der Lebensraum- und Populationsverknüpfung ein. Damit liefert das Hauptkapitel 2 die wesentlichen Entscheidungsgrundlagen für die Entwicklungskonzeption (Kap. 4).

2.1 Pflege

Als kulturbetonte, von menschlichen Einflüssen (Nutzungen) geprägte Lebensgemeinschaften bedürfen bodensaure Magerrasen und Heiden einer fortgesetzten Bewirtschaftung bzw. Pflege. Kap. 2.1.1 beschäftigt sich mit traditionellen Bewirtschaftungsweisen, während Kap. 2.1.2, S.181 weitere, denkbare Pflegemöglichkeiten zur Erhaltung der genannten Lebensräume diskutiert.

2.1.1 Traditionelle Bewirtschaftung

Als traditionell verankerte Bewirtschaftungsform spielt die Beweidung fast überall im Bereich der bodensauren Magerrasen und Heiden eine zentrale Rolle (Kap. 2.1.1.1, S.169). Daneben ist bzw. war aber auch die Mahd häufig Bestandteil traditioneller Nutzung (Kap. 2.1.1.2, S.176), teilweise auch andere Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Plaggen, Brennen oder Grasrupfen. Neue Aktualität haben die alten Acker-Brache-Weide-Wechselnutzungssysteme erhalten.

2.1.1.1 Beweidung

Der bei weitem größte Teil der bodensauren Magerrasen ist durch Beweidung entstanden oder zumindest mitbedingt. Beweidet wurde mit Schafen, Ziegen, Rindern und Pferden.

Im Zusammenhang mit dem von KLEYN (1993, briefl.) geforderten "Prozeßschutz" (vgl. dazu Kap.

3.2) muß der Beweidung größte Bedeutung beigegeben werden:

- Beweidung ermöglicht gewisse Sukzessionsabläufe und schafft so Sukzessionsmosaik und auch eine stabile "Zooklimax"
- Regelmäßiger Verbiß ist für viele Arten wichtiger Auslesefaktor;
- Düngerkreislauf (vgl. Dunghaufen als "synusiale Vegetationsstrukturen", Kap. 1.4.2, als Nahrungsreservoir u.a. für Schafstelze, Dohle, Star, Wiedehopf) muß eine dem Totholzkreislauf, Aaskreislauf usw. vergleichbare Rolle beigegeben werden**.
- Beweidung ermöglicht ganzjähriges Angebot eiweißreicher Pflanzenteile (in schneefreien Bereichen), wovon wiederum andere Arten profitieren. Ähnliches gilt für (räumlich-zeitlich gestaffeltes) Blütenangebot.
- Beweidung schafft Keimbetten (Rohboden, Trittsverletzung mit Mistüberlagerung, Misthaufen, Aufheben der Samenruhe/Keimhemmnis, z.B. beim Wacholder). Sehr wichtig in diesem Zusammenhang sind auch Kombinationseffekte, z.B. durch Weidetiere/Ameisenhaufen, Maulwurfhügel und andere Tierbauten.
- Beweidung ermöglicht Entwicklung Parasit-Größtierbeziehung, wo Arten wie Dohle/Star eine ähnliche Rolle spielen dürften wie Kuhreier (Hautpflege).

Die weidecharakteristischen Einflüsselemente Verbiß, Tritt und lokale Nährstoffanreicherung wirken sich je nach Besatzdichte und Besatzzeitraum, Verbißart (Höhe, Selektivität) und Weidetierart unterschiedlich auf Flora und Fauna der Bestände aus. Jungrinder z.B. erzeugen durch ihr ungestümes Verhalten z.T. weit stärkere Trittsverletzungen als ältere (schwerere) Tiere. Pferde und Ziegen gelten seit langem als berüchtigte "Gehölzschäler". Wenn ein gewisses Gleichgewicht zwischen offenen und bewaldeten Bereichen das Ziel ist, kann der Einsatz von Pferden nur sehr beschränkt und bei sehr großflächiger Beweidung erfolgen (i.d.R. nur sinnvoll bei Flächen über 50 ha, wobei nur einzelne Pferde neben einer Rinderherde herlaufen: praktische Erfahrungen hierzu aus dem "Borkener Paradies") (KLEYN 1993, briefl.). Abb. 2/1 (S. 170) gibt einen knappen Überblick über die Auswirkung verschiedener Nutztierarten.

Untersuchungen zu Auswirkungen unterschiedlicher Beweidungsformen auf bodensauren Magerrasen existieren in Bayern allenfalls in Ansätzen (Forschungsdefizit).

* durch einen kontinuierlich wirksamen Nutzungseinfluß stabil erscheinende Tier-Lebensgemeinschaft.

** Entspricht dem Prinzip der Ephemorie: Durch die Tätigkeit eines Lebewesens (Organismus) wird die Lebensgrundlage für andere Organismen geschaffen.

In die Pflege und Nutzung bodensaurer Magerrasen sind in Bayern auch heute noch

- Milchkühe (z.B. Allgäuer Sennalpen),
- Jungrinder (z.B. Almregion, Bodenmaiser Schachten im Bayerischen Wald),
- Schafe (viele Keuper und Lias-Hutungen in den Lkr. AN, HAS und WUG, oberstes Labertal zwischen Deining und Neumarkt, Allgäuer Hochalpen, Rotwandgebiet, Schachengebiet oberhalb Garmisch, Mooshütte im Arbergebiet/CHA),
- Ziegen (zeitweise Bischofsreuter Hutung/FRG, Silikathänge bei Stein a.d. Pfreimd/SAD) und
- Pferde (Roßalm/TS, Haldenwanger Alpe/OA, Altenauer Alpe/GAP) integriert.

Bis nach dem 2. Weltkrieg, teilweise bis in die 60er Jahre, war die Rinderbeweidung auf bodensauren Gemeindeweiden auf der Albhochfläche (z.B. Borstgrasrasen bei Maierhofen/KEH), in sandüberdeckten Albsenken (z.B. im Raum Hersbruck-Lauf), im donauseitigen Randbereich des Tertiärhügellandes (z.B. Nöttinger Gemeindeweide), im Albvorland, Rednitzbecken, auf der Frankenhöhe und in der Rhön weit verbreitet.

Die biotischen Reaktionen sind aber auch vom Be-weidungsbeginn abhängig: Werden z.B. Angusrinder zur Austriebszeit in Seegrasbrachen eingepfercht, bleibt fast nichts mehr vom Aufwuchs stehen, das gesamte Nahrungsangebot damit aber längerfristig erhalten. Bei zu spätem Beweidungsbeginn werden harte Gräser, z.B. *Carex brizoides* nicht mehr gern gefressen. Selbst die anspruchsvollen Ziegen, aber auch Stallhasen fressen Seegras in sehr frischem Zustand sehr gerne, ziehen es zu diesem Zeitpunkt sogar den Süßgräsern vor (KLEYN, mdl.). Ähnlich verhält es sich bei den Rindern. Für eine effektive Gehölzbekämpfung durch Rinderbeweidung kommt es daher vornehmlich auf die Weidezeit an (Ausnahmen: Ziegen, Pferde, die Gehölze praktisch immer verbeißen). Das Fraßverhalten der Rinder ist wahrscheinlich sehr stark von der jewei-

ligen Situation abhängig. Auf sehr armen Weiden nehmen Kühe sogar Aas und kleine Steine auf, vermutlich um den Mineralstoffmangel damit auszugleichen (belegt durch Blutbildüberprüfungen von Kühen auf basenarmen Magerweiden in den Niederlanden, briefl. Mitteil. durch KLEYN 1993). Da das Weidevieh frische, eiweißreiche Sprosse bevorzugt als Nahrung aufnimmt, wird die Streu wesentlich stickstoffärmer; das C/N-Verhältnis nimmt durch Beweidung zu und hat eine Verzögerung der Streuzersetzung und eine Rohhumusbildung zur Folge (ZIMMERMANN & WOIKE 1992).

Eine extensive Schafbeweidung hochmontaner Borstgrasrasen im Schwarzwald (LEONTODONTO HELVETICI-NARDETUM), die durch Rinderbeweidung entstanden sind, führte nicht zu der erhofften Reduktion der Verfilzung, bewirkte aber auch keine negative Populationsentwicklung (WILMANN & MÜLLER 1977). Dies deutet darauf hin, daß trotz unterschiedlichen Weide- und Verbißverhaltens Rinder ohne gravierende Bestandsveränderungen durch Schafe ersetzt werden können. Artumschichtungen treten vielleicht nur kleinflächig durch den Übergang vom sehr tiefen und gleichmäßigen Schafverbiß zum höheren und ungleichmäßigen Rinderverbiß auf.

2.1.1.1.1 Reaktion der Vegetation auf Beweidung

Generell werden durch Beweidung trittresistente und verbißfeste, horst- und rosettenbildende Pflanzenarten gefördert.

Borstgras (*Nardus stricta*) erträgt mit seinen pfriemartigen, durch strohige Blattscheiden geschützten Blättern die direkte Trittwirkung und die daraus resultierende Bodenverdichtung und Staunässe (KLAPP 1951), wegen seiner Härte und geringer Verdaulichkeit wird es zudem gemieden. Eine endotrophe Mykorrhiza stärkt zusätzlich seine Konkurrenzkraft in ungedüngten Beständen (vgl. auch

	Tritt- wirkung	Selektives Fraßverhalten	Futterauf- nahmespektrum	Verbiß
	schon. – schäd.	gering – stark	eng – breit	tief – hoch
Rinder	◆	◆	◆	◆
Schafe	◆	◆	◆	◆
Ziegen	◆	◆	◆	◆
Damwild	◆	◆	◆	◆
Pferde	◆	◆	◆	◆

Abbildung 2/1

Einfluß der Nutztierarten auf den Pflegestandort bei angemessener Weideführung (KORN 1989, zit. in SCHUMACHER 1992)

Kap. 1.4.1). Hohe Borstgrasanteile entstehen nach KLAPP (1951) u.a. durch unregelmäßige Überbeweidung. Zwergstrauchreiche bodensaure Magerrasen und typische Zwergstrauchheiden gehen dagegen auf unregelmäßige weniger starke bis mäßige Beweidung zurück, da Heidekraut, Ginsterarten und Beersträucher deutlich längere Regenerationszeiten benötigen. Während *Nardus stricta* durch sein Rhizom mit der Möglichkeit zum Neuaustreiben auch schnittverträglich ist, tolerieren Zwergsträucher nur eine Mahd im Abstand von mehreren Jahren und einen nicht zu radikalen, wenn auch regelmäßigen wiederholten Verbiß.

Alpenrosen, Heidel-, Preisel- und Trunkelbeere werden nach landläufiger Meinung allenfalls von Pferden verbissen. Am Föhrenbühl bei Erberndorf/TIR konnte HERRE (1993, mdl.) anhand eingezäunter Probeflächen indessen einen deutlichen Rückbiß von Heidel- und Preiselbeere sowie Besenheide durch Merino-Landschafe feststellen. Selektiv gefördert wurde dagegen die Schneeheide. Die Interdependenz von Zwergsträuchern und Weidetieren ist aber auch ganz wesentlich eine indirekte: (Episodisch) starker Weidetritt hemmt bzw. reduziert die Auflagehumusbildung und damit auch einen essentiellen Standortfaktor für die Rohhumusbesiedler Krähenbeere, Heidelbeere, Trunkelbeere, Alpenrose und bedingt auch die Preiselbeere. Dagegen profitieren die Auflagehumus-meidenden niederen Zwergsträucher (z.B. Flügelginster, Deutschginster, in den Hochalpen Gamsheide, bis zu einem gewissen Grad auch Besenheide und Schneeheide) von einer weidebedingten Unterdrückung polsterartiger Humusaufgaben.

Die vom Weidetritt geschaffenen offenen Bodenstellen können von Arten lückiger Rasen besiedelt werden, so z.B. von den gefährdeten Arten *Gentiana bohemica* (Böhmischer Enzian), *Gentiana campestris ssp. baltica* (Baltischer Enzian), *Antennaria dioica* (Katzenpfötchen), *Spiranthes spiralis* (Herbst-Drehwurz), *Gentiana tenella* (Zarter Enzian, Hochlagen der Alpen), *Arnica montana*. In oberpfälzischen Kreidesand- und Granitgrusgebieten tauchen auch gefährdete Sandflur- und "Ackerarten" wie Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Sandehrenpreis (*Veronica dillenii*) und Lämmersalat (*Arnoseria minima*) in derartigen Bodenverwundungen.

Die Selektion durch Verbiß ist die stärkste Form der Beeinflussung. Bevorzugt gefressen werden junge, nährstoffreiche, schmackhafte Gräser und Kräuter sowie Jungtriebe und Blätter weicher Laubgehölze (SCHUMACHER 1992). Stachelige, dornige, giftige, schlechtschmeckende, schwer erreichbare Arten und Pflanzenbestandteile werden dagegen kaum oder gar nicht verbissen. Hierzu gehören Wacholder, Bärwurz (*Meum athamanticum*) und Enzian-Arten, flach an den Boden gepreßte Rosettenpflanzen, kleinwüchsige und vegetativ ausbreitungsfähige Ar-

ten, z.B. *Hieracium pilosella* (Kleines Habichtskraut), *Pulsatilla vernalis* (Frühlings-Küchenschelle), *Genista sagittalis* (Flügelginster), *Polygala amarella* (Sumpf-Kreuzblume). Überständiges und verhärtetes Pflanzenmaterial wird ebenfalls gemieden*.

Auch Gehölze bleiben bei entsprechendem Weidedruck zwergwüchsig oder wachsen nur langsam. Verkrüppelte und verbissene Weidbuchen können sowohl für Rinder- als auch für Schafweiden typisch sein (SCHUMACHER 1992).

Eine hohe Evaporation und eine rasche Erwärmung bodennaher Schichten infolge der kontinuierlich möglichen großen Einstrahlungsintensität der Sonne auf die Bodenoberfläche begünstigt die Entwicklung skleromorpher Arten.

Hochwüchsige Orchideen werden bei jahreszeitlich früher und starker Beweidung zurückgedrängt. Nach KLEYN (1993, briefl.) sind bei einer Beweidung durch 1 GV/2 ha durchaus vitale Orchideenbestände möglich, wenn der Weidebeginn nicht vor Juni liegt. Eine Ganzjahresbeweidung (ohne Mahd) läßt jedoch Gehölzbestände aufkommen. Eine wichtige Rolle spielt die Zufütterung. Ohne Zufütterung führt selbst eine "Intensivbeweidung" (also Standweide, Umtriebsweide mit langem Beweidungszeitraum, hohe Besatzdichte) nicht automatisch zu einer Nährstoffanreicherung im Bestand.

Kleinflächige, bei stärkerer Beweidungsintensität entstehende Geilstellen sind nicht grundsätzlich negativ zu bewerten, da die Kotablagerung an diesen Stellen bis zur vollständigen Mineralisation ein zusätzliches "Mikroökosystem" entstehen läßt: Die Vegetation an solchen Stellen wird weniger befressen und bietet so blütenbesuchenden Insektengruppen zusätzliche Nahrung (BRUCKHAUS 1988). Wenn eine intensivere Beweidung mit regelmäßigen Düngergabe verbunden ist, werden Magerrasenarten verdrängt, während die Entwicklung von Fettwiesen des FESTUCO-CYNOSURETUM oder sogar LOLLIO-CYNOSURETUM begünstigt wird (vgl. Kap. 2.3.1.1, S. 192).

Aufkommender Gehölzanflug wird durch Schafverbiß vielfach nur ungenügend abgewehrt. Die Knospen und Triebe schlechtschmeckender Gehölzarten wie der Weißbirke (diese schmeckt im Gegensatz zur Moorbirke bitter) werden selbst von den genügsamen Heidschnucken erst bei extremer Überweidung und überdies erst nach dem Abfressen aller anderen verfügbaren Pflanzen in nennenswertem Umfang verbissen. Gehölze über 1 m Höhe werden meist nur noch von Ziegen so stark verbissen, daß sie absterben. Hochsommerbeweidung in Verbindung mit zu geringer Beweidungsintensität fördert "u.a." den Gehölzaufwuchs. Dagegen werden durch eine frühzeitige Beweidung mit Schafen oder Ziegen bereits vorhandene Gehölze z.T. zurückgedrängt, weil dann die Austriebe noch weich sind und auch Dornsträucher intensiv befallen werden.

* Aus diesem Grund werden *Hypericum*-Arten mundartlich auch als "Hartheu" bezeichnet.

Selbst die frischen, offenbar weniger bitteren Stockausschläge der Weißbirke werden im Gegensatz zu den Sämlingen wesentlich stärker verbissen (ZIMMERMANN & WOIKE 1992).

Als besondere Vorzüge der Heid- und Moorschnucken nennt HERRE (1992, mdl.): Sehr gute Rauhfutterverwerter (auch Heidekraut wird abgefressen), die sogar aufkommende Schlehe stark verbissen und damit auch zur Erstpflanze verbrachter bzw. verbuschter Magerrasen geeignet sind. Der Einsatz einer Schnuckenherde führte in Oberpfälzer Sandgrasheiden bereits nach kurzem Einsatz zu Bestandesbildern, welche an langjährig beweidete Flächen erinnern. Als vorteilhaft erweist sich außerdem das Freilegen des Oberflächenreliefs das "Freipflegen" von Ameisenhaufen und die Entstehung offener Bodenstellen durch die scharfen Klauen.

Die Erhaltung von *Calluna*-Heiden steht in enger Abhängigkeit von einer Schafbeweidung (vorwiegend Heidschnucken). Das Abfressen der Langtriebe von *Calluna vulgaris* (Besenheide) gegen Ende der Vegetationsperiode regt die Bildung kurzer Jungtriebe an, wodurch die Blühwilligkeit und die Samenbildung gefördert werden. Zusätzliche Pflegemaßnahmen wie z.B. Abplaggen (s. Kap. 2.1.2.2, S.183) können einer dennoch auftretenden Vergrasung und Rohhumusbildung entgegenwirken (ZIMMERMANN & WOIKE 1992).

Auf montanen Heiden reicht eine nur 3-4wöchige jährliche Beweidung bei üblicher Besatzstärke nicht aus; sie führte nur zu einer unvollständigen Entnahme des Aufwuchses (MAERTENS et al. 1990, zit. in FASEL 1992a).

Sofern die Flächen nicht zu klein sind und eine ausreichende Futterqualität gegeben ist (z.B. Borstgrasrasen), ist auch die Beweidung durch Jungrinder oder genügsame Rinderrassen (z.B. Galloways) ausgesprochen positiv zu bewerten (SCHUMACHER 1992) und stellt damit eine echte Alternative zur Schafbeweidung dar. Inwieweit auch kleinere Pferderassen wie Isländer, Norweger und Haflinger zu einer schonenden Pflege von bodensauren Magerrasen eingesetzt werden können, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Bei einer längeren Beweidung mit Rindern oder Pferden (insbesondere Koppel- und Umtriebsweide), kaum jedoch bei einer Triftweide mit Schafen besteht die Gefahr einer Teileutrophierung der Flächen. Folgende Pflanzenarten werden auf Magerweiden indirekt begünstigt, indem sie vom Vieh verschmäht werden und sich auf Kosten anderer Arten ausbreiten ("Weideunkräuter"; nach HEGG 1984):

- *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Geranium sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Homogyne alpina*; *Arnica montana*, *Carlina acaulis*, *Hieracium pilosella*, *Luzula multiflora*;

Schlechte und unergiebigere "Futterpflanzen" breiten sich ebenfalls innerhalb von Magerweiden aus (LÜDI 1958, in HEGG 1984 und BRAUN 1980):

- *Deschampsia flexuosa*, *Festuca ovina*, *Poa nemoralis*, *Carex pallescens*, *Silene vulgaris*, *Pru-*

nella vulgaris, *Centaurea montana*, *Polygala vulgaris*, *Lathyrus linifolius*, *Botrychium lunaria*.

Im folgenden werden charakteristische Beweidungsreaktionen ausgewählter Pflanzenarten behandelt:

Preißelbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)

Sie breitet sich in brachgefallenen Borstgrasrasen auf blockreichen, sehr flachgründigen Standorten aus (z.B. Finsterauer Hutweiden/FRG), leidet aber unter neu oder wieder einsetzender Rinderbeweidung, insbesondere Exkrementen (SCHWABE 1990).

Arnika (*Arnica montana*)

Diese Art gehört zwar zum floristischen Grundbestand auch dauernd beweideter bodensaurer Magerasen, doch zeitigt der Übergang von Mahd zu Beweidung im allgemeinen eine Abnahme (SCHWABE 1990). Nirgendwo auf den Almen/Alpen der Bayerischen Alpen erreicht die Arnika ähnliche Dichten wie auf den (ehemaligen) Wildheumähdern (z.B. Hochgern/TS, Graswangtal/GAP, OAL, Oberallgäu) oder alpinen Streuwiesen (z.B. Rehgrabenalm/TÖL). Sie wird allerdings von Weidetieren nicht gefressen (vgl. auch Kap. 1.4.5.2).

Auswirkungen auf die Pflanzengesellschaften: Umwandlung von Nardeten in Meo-Festuceten und devastierte Hochstaudenfluren.

Obwohl über das Vorkommen **coprophiler (dungbewohnender) Pilze** bisher wenig bekannt ist, machen es die Veränderungen in der Tierhaltung wahrscheinlich, daß hier bereits ein irreversible Verarmung der coprophilen Pilzflora eingetreten ist (belegt durch *Poronia punctata* und *Panaeolus fimiputris*) (HIRSCH et al. 1988).

Landschaftliche Auswirkungen von Überbeweidung: Nivellierung des Nutzungsmosaiks, Verschwinden von Flach- und Übergangsmooren, Degradation der für die Mittelgebirgslandschaft typischen Grünlandtäler. Zunahme der Erosion, eingeschränkte Erholungsnutzung (infolge mangelnder Begehbarkeit beweideter Täler).

Beweidung nicht ausreichend trittfester Rasengesellschaften führte zu Ertragsrückgängen von 25-60%.

Wasserwirtschaftliche Folgen: Durch Überbeweidung geht das Infiltrationsvermögen der Böden zurück, was eine zunehmende Vernässung und Erhöhung der Überschwemmungsgefahr zur Folge hat. Weidegebiete weisen durch Viehtritt an Uferböschungen erhöhte Erosionswerte auf (WOHLRAB 1982). Mit der Zunahme der Erosion wächst besonders die Verfrachtung des Phosphors. Der von den Hängen abfließende Stickstoff kann in verdichteten, hinsichtlich des Humusgehalts degradierten Böden der Talaue, nicht mehr abgebaut werden.

Auswirkungen von Überbeweidung auf die Fauna: Rückgang typischer Wiesenbrüter, Zunahme von Zikaden, Wanzen und Rüsselkäfern (TISCHLER 1980), Abnahme von Blattkäfern, Raupen und

Schmetterlingen (OISSON 1978), Rückgang von Bodenmikroorganismen (TISCHLER 1980).

2.1.1.1.2 Reaktion der Tierwelt auf Beweidung

Der Verbiß der Pflanzen wirkt sich indirekt auch auf die Tierwelt aus. Betroffen sind vor allem auf der Bodenoberfläche lebende Arten. Beweidung während der Brutzeit **bodenbrütender Vogelarten** stellt bekanntermaßen eine ernstzunehmende Gefahr dar. Oft werden die Gelege zertreten, was zu hohen Bestandsverlusten führen kann (vgl. aber FE-STETICS 1970).

Negativ betroffen sind auch alle Tierarten, deren Nahrungspflanzen durch intensive Beweidung stark verbissen oder zurückgedrängt werden, z.B. **Schmetterlinge** als Raupen und Imagines, **Blattkäfer, Wildbienen und Hummeln**. Stärker beweidete Magerwiesen sind deutlich ärmer an nektarspendenden Blütenpflanzen als einschürige Wiesen (SCHMIDT 1988). Sehr intensive Beweidung reduziert häufig die Wirbellosenzahl (sowohl der am Boden wie die an der Oberfläche lebenden Organismen) (vgl. MORRIS 1973, ANDRZEJEWSKA 1979A, PURVIS & CURRY 1981).

Eine Untersuchung von HEMPEL et al. (1971) zeigte bei allen bearbeiteten Tiergruppen (**Spinnen, Weberknechte, Zikaden, Laufkäfer**) eine Abnahme der Anzahl typischer Mittelgebirgsbewohner im Vergleich zu einer einschürigen Mähwiese (vgl. auch KAJAK 1980, PETAL et al. 1971).

Beweidung verändert auch wichtige mikroklimatische Parameter (Verminderung der Streuschicht und der Vegetationsbedeckung), die wiederum die Zusammensetzung der Wirbellosenfauna beeinflussen. So sind in stark beweideten Flächen auftretenden größeren Temperaturoegensätze für die hohe Mortalität von Laufkäferlarven und anderen im Boden lebenden Wirbellosen verantwortlich.

Untersuchungen von BORNHOLDT (1992a) im Raum Schlichtern (Nordspessart) nennen Auswirkungen von Beweidung auf **Heuschrecken, Wanzen, Zikaden und Käfer**. Auch hier führte eine intensive Beweidung (1-2 Weidegänge/Woche) zu einer drastischen Abnahme der Arten- und Individuenzahl, während sich bei extensiver Beweidung (3-4 Weidegänge/Jahr) die Arten- und Individuenzahl jeweils innerhalb von 2-3 Wochen regenerieren konnte. Bei Weidegängen bereits im Mai und Juni werden Hochgrasbesiedler verdrängt. Positiv beeinflusst werden Arten, die plötzliche Trockenheit gut ertragen, außerdem Dungspezialisten und einige Pflanzensaftsauger, die sich auf frisch austreibende Gräser spezialisiert haben (SCHMIDT 1988). Bei den Zikaden zählt vor allem *Macrosteles laevis* mit ihrer besonderen Fähigkeit, frisch gemähte Wiesen rasch wiederzubesiedeln, zu den charakteristischen Arten gestörter Grünlandhabitats (ANDRZEJEWSKA 1962). Die meisten anderen Arten sind jedoch auch auf unbewirtschafteten Flächen zu finden.

Nicht alle Heuschreckenarten eignen sich gleichermaßen gut als "Monitoring-Organismen" für die Beurteilung von Beweidungseinflüssen.

Gut eignen sich *Decticus verrucivorus* (meidet Intensivflächen und sehr dichte Vegetation), *Metrioptera roeseli* (bevorzugt dichte Vegetation), *Chrysochraon brachyptera* (meidet kurzrasiges Offenland), *Stenobothrus stigmaticus* (bevorzugt sehr kurzrasige Habitats, Magerkeitszeiger), *Chorthippus biguttulus* (bevorzugt kurzrasige bis mäßig dichte Vegetation, euryök), *Chorthippus brunneus* (bevorzugt vegetationsarme Lebensräume).

Tetrix-Arten leben in Wirtschaftsflächen nur auf kleinräumigen Sonderstandorten wie nasse Rohböden. Die an offenen bzw. vegetationsärmere Standorte gebundenen Arten wie *Stenobothrus stigmaticus*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus brunneus* und *Tetrix undulata* traten ausschließlich oder in höherer Dichte nur in mehr oder weniger stark "gestörten" Bereichen auf (vgl. DEMPSTER 1963). Im Vergleich zur Mahd scheint aber auch ein "Brachezeiger" wie *Chrysochraon brachyptera* durch eine extensive Beweidung, bei der stets Altgrasbereiche für die Eientwicklung stehenbleiben, zu profitieren. Für die *Chorthippus*-Arten scheint der Raumwiderstand der Vegetation ein ganz entscheidender Parameter bei der Habitatwahl zu sein (vgl. SÄNGER 1977, DOLEK 1994). "Magerkeitszeiger" wie *Decticus verrucivorus*, *Metrioptera brachyptera* und *Chorthippus montanus* können vor allem einen Überbeweidungseffekt dokumentieren, da mit zunehmender Eutrophierung eine Abnahme der Bestandsdichten dieser Arten zu erwarten ist.

Die Ergebnisse von WAEBER (1994) stützen die Aussage, daß extensive Beweidung eine arten- und individuenreiche Heuschreckenfauna begünstigt (vgl. auch ANDRZEJEWSKA 1979a), während die Mischnutzung Mahd, Düngung und Beweidung bereits wesentlich schlechtere Lebensraumbedingungen erzeugt.

Nahezu entwertete Lebensräume stellen die mehrschürigen und gedüngten Intensivflächen ebenso wie die fortgeschrittenen Sukzessionsstadien dar. Von einer Verbrachung profitieren nur wenige, mehr oder weniger verbreitete Arten wie *Tettigonia cantans* (Zwitscherheuschrecke) eindeutig. Darüberhinaus hat sich gezeigt, daß der Einfluß der Mahd bzw. Beweidung sich nur über exakte ortsspezifische Abundanzmessungen unter Zuordnung der einzelnen Aufnahmepunkte zu bestimmten Habitatstrukturen bestimmen läßt. Änderungen der Beweidungsintensität können Änderungen der Abundanz durch direktes Töten bewirken, andererseits aber auch habitatoptimierend wirken. Es wird daher vorgeschlagen, durch jährliche Abundanzmessungen geeigneter Monitoring-Arten, die spezifischen Beweidungseinflüsse detailliert zu dokumentieren (Einrichtung eines Transektes).

BORNHOLDT (1992 b) empfiehlt zum Schutz der Insekten in Magerrasen-Lebensräumen drei Weidegänge pro Jahr, wobei die Verweildauer von Schafen und Ziegen in einzelnen Teilbereichen zu variieren ist, um die Strukturvielfalt zu erhöhen. Der erste

Weidegang sollte demnach bereits Ende Mai/Anfang Juni stattfinden (Orchideenreiche Standorte sollten in diesem Fall von der Beweidung bis zur Aussamung ausgespart bleiben, vgl. Kap. 2.1.1.1.2).

Die Beweidungsintensität wirkt sich besonders auf die Zusammensetzung der **Schneckensynusie** aus. Gehäuseschnecken werden insgesamt mehr durch Nutzung beeinträchtigt als Nacktschnecken. Die Populationsdynamik der Schnecken enthält Hinweise, daß Arten mit kontinuierlichen Fortpflanzung weniger beeinträchtigt werden als solche mit diskreter Fortpflanzungsperiode (d.h. keine Überlappung der Generationen außerhalb der Fortpflanzung). Starke Verdichtung verändert die Bodenstruktur und kann auf die Eiablage oder die Überdauerung während der kalten oder trockenen Jahreszeit rückwirken. Trotz der nachteiligen Wirkung von Vertritt und Verbiß bietet die ausgeprägtere Habitatvielfalt einer großen Anzahl verschiedener Schneckenarten Lebensraum. Zu den wichtigsten weide-typischen Strukturparametern gehören der abwechslungsreiche Vegetationshorizont, ein durch Tritt und Aufwachsen von Horsten besonders kleinstrukturiertes Bodenrelief und damit kleinräumig verschiedene Habitate und Mikroklimata (NEUMANN & IRMLER 1994; SCHÄFER & HAAS 1979).

Auch die **Bodenfauna** (z. B. Acari, Collembola, ENCHYTRAEIDAE) zeigt mit einer zunehmenden Beweidungsintensität abnehmende Populationsdichten (in: CURRY 1994).

Bei Pflegeentscheidungen sollte grundsätzlich die pflanzliche Biomasse in Beziehung zur Entnahme-Intensität und Entnahme-Verteilung über das Jahr hin Maßstab sein. So gesehen ist z.B. 1 GVE/ha bei langer Beweidungsdauer durchaus "intensiv" (obwohl bei Pflegemaßnahmen oft als "extensiv" bezuschußt). Kardinalproblem vieler Pflegevorhaben ist, daß einerseits möglichst gebüschfreie Magerrasen angestrebt werden, typische Beweidungszeiger als "Störstellen" eingestuft werden, andererseits aber die Fauna höhere Strukturelemente und eben diese Störstellen braucht!

Die Binsenweisheit: "Eine Weide ist eben keine Wiese" wird oft völlig verleugnet. Dungstellen sind so gesehen durchaus wünschenswert (zumal die Nährstoffe hier punktuell akkumuliert und anderswo entzogen werden). Nur auf Weiden kommen naturgemäß die zahlreichen Bewohner der Kuhfladen (hauptsächlich Dipteren-Larven) vor, deren Biomasse im Laufe eines Jahres erstaunliche Werte erreichen kann. So kann ein Rind pro Halbjahr etwa das 10-fache seines Körpergewichtes an Dung abgeben, wobei die sich darauf entwickelnde Insektenpopulation etwa 1/10 des Rinder-Gewichts erreicht (vgl. LAURENCE 1954). Davon und von vielen anderen Insekten und Kleintieren lebt wiederum eine Reihe von Vögeln, von denen spezialisierte Arten wie der Raubwürger bereits zu großen ornithologischen Raritäten zählen (vgl. Kap. 1.5.3.1). Vor allem im atlantisch getönten NW-Europa (also dem eigentlichen Mutterland der Heiden!) existiert eine bislang kaum gesichtete Fülle an Erfahrungswerten über Beweidungsdichten, ähnliches gilt für

die Rechtler-Verträge aus den Zeiten der Allmendweide, wo die Beschickung darüberhinaus regional-spezifisch zu entnehmen ist.

2.1.1.1.3 Tierarten- und rassenabhängige Auswirkungen der Beweidung

Der Auswirkungen der Beweidung sind durchaus auch rasse-abhängig, wie die nachfolgende Beobachtung dreier **Rinderrassen** in Island durch KLEYN (1993, briefl.) belegt: Die besten Weidegräser wurden vom Fries.-Holstein bevorzugt abgegrast, als "Resteverwerter" (Gräser mit mittlerem Futterwert) trat das Jersey-Rind auf, in der Nachhut werden vom Kerry-Rind noch Seggen- und Binsen gefressen.

Von den ausländischen Rassen haben sich vor allem die 400 - 450 kg leichten Galloways als "Landschaftspflegerind" durchgesetzt. Breitklauig und robust, verwerten sie eine Reihe sonst wenig geschätzter Pflanzenarten wie z.B. Honiggras und verschmähen auch junge Triebe von Moorbirke und Vogelbeere nicht. Ähnliches gilt für die Schottischen Hochlandrinder (vor allem für niederschlagsreiche Hochlagen geeignet), mit Einschränkungen auch für Welsh Black und Aberdeen-Angus. Die genannten Rassen eignen sich bestens für die Mutterkuhhaltung. Für feuchte Grünlander bieten sich offenbar auch die mit nur 380 - 420 kg sehr leichten, hornlosen Fjällrinder an (LUTZ 1991).

Auch das „Heckrind“, eine Rückzüchtung aus extensiven Haustierrassen (ähnelt Auerochs, ist aber kleiner und kurzbeiniger), hat sich in der Landschaftspflegepraxis bewährt (vgl. BUNZEL-DRÜKE 1995).

Unter den einheimischen Landrassen wird vor allem das Hinterwälder Rind als ideal für die Beweidung bodensaurer Magerweiden (Borstgrasrasen, Flügelnsterweiden u.a.) angesehen. Mit nur 400 bis 450 kg sind die Hinterwälder die kleinste und vielleicht auch älteste Rinderrasse Deutschlands. Langlebig und genügsam, beweiden sie am Feldberg Hänge mit bis zu 30% Neigung. Hinterwälder sollen fingerdicke holzige Pflanzenteile, sogar Büsche, befressen (was im Schwarzwald zu den dortigen "Weidbüchen" führte). Die Besatzdichte auf Borstgrasrasen liegt im Südschwarzwald meist unter 1 GV/ha. Borstgras selbst wird aber nur in ganz jungem Zustand angenommen. Auf sauren, mineralstoffarmen Weiden haben sich auch die Schläge des Roten Höhenviehs bewährt. So konnte im Bereich des Vogelsberges mit einer Herde des rückgezüchteten Vogelsberger Höhenviehs die Altgrasdecke einer 20-jährigen Brache weitgehend abgebaut und die Regeneration des nur noch punktuell vorhandenen Borstgrasrasens eingeleitet werden. Die hierfür notwendige "selektive Überbeweidung" des ca. 9 ha großen Oberhanges macht eine Aufstockung der Herde auf etwa 20 Tiere erforderlich (BÖNSEL 1991).

Die typisch oberbayerischen Murnau-Werdenfelser gelten als anspruchsvoller hinsichtlich des Futters,

sind jedoch sehr anpassungsfähig in Sumpf- und Moorlandschaften.

Es bleibt festzustellen, daß doch eine gewisse Auswahl an heimischen Rinderrassen vorhanden ist. Problematisch ist weiterhin ihre mangelnde Verfügbarkeit, was bei einigen ausländischen Robustrindern weniger der Fall ist. Wo noch geeignete Landschaftslage vor Ort existieren, sollte man ihnen den Vorzug geben (vgl. dazu Kap. 5.2.3).

Die Beweidung durch **Ponies** dürfte der Rinderbeweidung relativ ähnlich sein; die Ponies neigen dazu, zunächst sehr selektiv bestimmte Wiesenbereiche und Grasarten abzufressen, ehe bei zunehmender Besatzzeit auch andere Bereiche beweidet werden. In dem relativ heterogenen Bewuchsmuster finden z. B. Heuschrecken mit unterschiedlichen Habitatpräferenzen kleinflächig geeignete Strukturen und mikroklimatisch günstige Verhältnisse (WAEBER 1994).

Für bodensaure Halbtrockenrasen eignen sich robuste, anspruchslose **Landschaftsrassen** am besten zur Erhaltung der Gesellschaftsstruktur. Für bodensaure Magerrasen der Mittelgebirge wird das "Rhönschaf" (AID 1988) empfohlen, ebenso geeignet dürfte das "Coburger Fuchsschaf" sein. Letztere haben sich als besonders verbißfreudig erwiesen. In subalpinen Regionen hingegen wird das "Bergschaf" bevorzugt eingesetzt.

Das "Bayerwald-Bergschaf" hat nach mehrjähriger Beweidung im nördlichen Arbergebiet seine naturschutzfachliche Eignung für montane artenschutz-wichtige Borstgrasrasen unter Beweis gestellt (HERRE, mdl.). Ein hier offenbar bestandserhaltendes Optimum wird bei jeweils relativ kurzer und intensiver Beweidung im Juli und Herbst erreicht. Zielarten wie Weißstendel (*Leucorchis albida*), Arnika und Alpenlattich (*Homogyne alpina*) kommen damit gut zurecht. Kurzzeitig werden dabei Besatzdichten von ca. 35 Mutterschafen je ha erreicht. Dieses Projekt erwies weiterhin, daß weideempfindliche Quellfluren- und Kleinseggenrieder bei verständiger Weideführung ohne gesonderte Zäunung schadlos ausgespart werden können.

Die vor allem in Norddeutschland früher verbreiteten "Moorschnucken" (genügsame Landschaft, die auch grobe Wolle liefern) sind verhältnismäßig resistent gegen die "Moderhinke", eine Hufkrankheit, die auf zu nassem Weideland auftritt. Der Moorschnucke diesbezüglich vergleichbar ist möglicherweise das "Böhmschaf" oder "Waldschaf", eine alte einheimische Rasse des Bayerischen Waldes (vgl. ORTMEIER et al. 1992; Natur & Umwelt 3/92). Eine entsprechende Rinderrasse stellt z.B. das "Böhmische Rotvieh" dar, eine dem "Vogelsberger Rotvieh" ähnliche Rasse.

Auch bei bodensauren Heiden gilt indessen: Zur Pflege auf verschiedensten Biotopen können auch weniger "urige" Tierrassen geeignet sein, wenn sie nicht mit besseren Futtergrundlagen verwöhnt aufgewachsen sind. Sogar Merino-Landschafe nehmen bei sorgfältiger Behirtung - z.B. am Erbendorfer Föhrenbühl - sonst verschmähte Zwergsträucher

und Hartgräser wie *Calamagrostis epigeios* an (HERRE, mdl.).

Alle Landschaftsrassen sind hinsichtlich Wetterfestigkeit, Anspruchslosigkeit, Verbißfreudigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten den Hochleistungsrassen überlegen und kommen folglich für die Biotoppflege in erster Linie in Betracht. Landschaftspflegerische Ziele wie Offenhalten der Standorte oder Erhalt schutzwürdiger Pflanzen- und Tierarten haben hier Vorrang gegenüber der Woll-, Fleisch- oder Milchproduktion (AID 1988).

In Ergänzung zu Schafen haben **Ziegen** ihre pflegeoptimierende Funktion längst bewiesen (z.B. HAKES 1987). Im Silikatmagerrasenbereich hat der "Ziegen-Pflockversuch" des Bundes Naturschutz an den Silikattrockenhängen bei Stein a.d. Pfreimd/SAD ermutigende Ansätze gezeigt (Verbiß von Drahtschmiele, alter Besenheide, "Problemgehölzen").

Selbst bei einer extensiven Beweidung kann eine Verbuschung wirksam unterbunden werden. Für die Heuschreckenfauna bedeutet dies eine Förderung aller offenlandbewohnender und eine Zurückdrängung aller saumbewohnender Arten (WAEBER 1994).

Über den (Wieder)einsatz z.T. alter Haustierrassen bei der Beweidung bodensaurer Magerrasen berichtet u.a. Kap. 3.1, in Kap. 5.2.3 werden traditionelle Rinder-, Schaf- und Ziegenrassen vorgestellt, die zukünftig möglicherweise eine größere Rolle bei der Pflege bodensaurer Bergwiesen und Heiden spielen können.

2.1.1.1.4 Zusammenfassende Beurteilung der Beweidung bodensaurer Magerrasen

Leider existieren derzeit noch keine genauen, wissenschaftlich fundierten und für ganz Bayern empfehlenswerten Besatzdichte-Empfehlungen für bodensaure Magerrasen. Ob eine Verallgemeinerung von Besatzdichten und -dauer bzw. Weiderhythmus überhaupt sinnvoll ist, muß angesichts der Komplexität der Lebensräume angezweifelt werden. Wahrscheinlich muß generell vor Ort entschieden werden, welche Beweidungsform für das Pflegeziel "Erhalt und/oder Verbesserung" der Fläche notwendig ist (BERGMEIER 1992; vgl. auch "Beweidung" im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.1.1). Allgemein wird heute als extensive Weidenutzung < 1 GV/ha angesehen (vgl. BRUCKHAUS 1988). Für Rasengesellschaften (z.B. Borstgrasrasen) empfehlen sich höhere Besatzdichten (bis 1 GV/ha = 6 Schafe/ha) als für Zwergstrauchheiden (max. 2 Schafe/ha) (BORNHOLDT 1992b).

Der Einsatz der Landschaftsrassen kann entweder als Wanderherde oder in standortgebundener Hütelhaltung mit Nachtpferch außerhalb der Magerrasen erfolgen. Koppelhaltung führt hingegen zu Nährstoffanreicherung und extremen Verbiß- und Trittschäden (ZIMMERMANN & WOIKE 1982).

Für die Hütelhaltung müssen allerdings gewisse Grundvoraussetzungen erfüllt sein: Außer gut zu-

gänglichen mageren Weideflächen müssen weitere "normale" Weideflächen im räumlichen Verbund zur Verfügung stehen. Je nach Größe der Herde ist von einem Flächenbedarf zwischen 60-100 ha auszugehen bei einem Anteil von mindestens 10-20% Wirtschaftsgrünland.

Eine effektive Pflege bodensaurer Magerrasen durch Schafe kann somit nur erfolgen, wenn in Zukunft - durch Wiederherstellung und Neuanlage im Verbund mit großflächigen "Grünlandpuffern" - ausreichende Flächengrößen geschaffen werden können.

Für bodensaure Enzian-Schillergrasrasen kommt aber auch eine extensive Rinderstandweide in Betracht (vgl. BRUCKHAUS 1988). Nur bei der Einhaltung ausreichender Ruhephasen (6-8 Wochen) zwischen zwei Weidegängen und einer Begrenzung der Beweidungsdauer und /oder Besatzdichte wird die die Grasnarbe nicht zu tief abgefressen. Bei Zufütterung erfolgen zusätzliche Nährstoffeinträge auf die Magerrasen und auch die Abweidung kann ungleichmäßiger werden (SCHUMACHER 1992).

Unterschiedliche Meinungen herrschen über den optimalen Weidezeitpunkt. Einerseits wird vorgeschlagen, zur Schonung von verbiß- und trittempfindlichen Arten (Orchideen) in deren Blüte- und Samenreifezeit (bei *Orchis* - und *Dactylorhiza*-Arten ca. 20.4. - 1.7.) nicht zu beweiden (HARNISCHMACHER 1988). Andererseits besteht die Meinung, daß eine Beweidung (Wanderschäfererei) im Sommer selbst in orchideenreichen Beständen keine negativen Folgen zeigt, wenn dies nicht jährlich geschieht (SCHUMACHER 1989, KLEYN 1993, mdl.).

Sicherlich nachteilig wirkt sich jedenfalls die Beweidung wechselfeuchter kleinseggen- oder orchideenreicher Borstgrasrasen-Ausbildungen aus, in denen Braunkehlchen, Wiesenpieper und Bekassine brüten (etwa zwischen dem 15. Mai und 15. Juli, vgl. LPK- Band II.9 "Streuwiesen") (FASEL 1992a).

Zur Beweidung trockener Bergheiden hat sich eine Kombination verschiedener Landschaftsrassen und Ziegen als vorteilhaft erwiesen, da aufgrund deren abweichender Ernährungsgewohnheiten der gesamte Magerrasen kurzgehalten wird. Bereits nach wenigen Jahren erfolgt eine deutliche Zunahme der typischen Magerrasenarten wie *Arnica montana*, vor allem Zwergstraucharten wie *Polygala vulgaris* und *Vaccinium vitis idaea* profitieren (FASEL 1992a).

Gewisse Pflegeprobleme zeigen Komplexbiotope aus bodensauren (für Schafe offensichtlich weniger attraktiven, weil mineralstoffärmeren und faserreicheren Heiden) und attraktiveren Kalkhutungen. Während in der Sandharlandener Heide der stärker reliefierte, abschüssige Kalkmagerrasenbereich stets recht gut abgeweidet war, brachte im ebeneren bodensauren Borstgras-Calluna-Bereich auch die verstärkte Pflege-Bestäubung in den 80er Jahren zu mindest anfänglich nur unbefriedigende Resultate. Ohne sorgfältige, auf Teilflächen abzielende Weideführung hätte hier das Pflegedefizit nur schwerlich behoben werden können.

Zur weiteren Klärung der optimalen Besatzdichte, Besatzdauer, Weidezeitpunkte und Viehart- und Rassenwahl sind weitere wissenschaftliche Begleituntersuchungen mit Berücksichtigung möglichst vieler Tierarten dringend geboten.

2.1.1.2 Mahd

2.1.1.2.1 Rolle der Mahd im traditionellen Nutzungssystem bodensaurer Magerrasen

Eine der traditionellen Nutzungsformen vieler bodensaurer Magerrasen ist die Mahd (z.B. ehemals in weiten Teilen der Rhön verbreitet), heute noch z.B. bei Schimmelbach und Finsterau/Lkr. FRG, im Fichtelgebirge, bei Saulgrub und Klais/Lkr. GAP, E Tiefenbach/Oberallgäu. Darunter wird ein Schnitt der Vegetation mit anschließender Abräumung des Mähguts (meist getrocknet als Heu oder Grummet) verstanden.

Sie erfolgte früher (ähnlich wie bei Naßwiesen) erst dann, wenn das wertvolle Heu der ertragreichen Futterwiesen eingebracht war. In klimatisch begünstigten Gebieten und tieferen Lagen (kolline Stufe) ab der ersten Julihälfte, in der montanen Stufe ab Ende Juli/Anfang August (zum Teil bis Mitte/Ende August) (SCHUMACHER 1992).

Die Mahd von Borstgrasrasen und bodensauren Halbtrockenrasen erfolgte in der Regel einmal jährlich, von mageren Goldhaferwiesen aber z.T. auch zweimal pro Jahr. Zwergstrauchheiden wurden nur in seltenen Fällen, allenfalls im mehrjährigen Abstand gemäht.

Das alljährlich von anderen Stellen gewonnene Wildheu aus den hochalpinen Bunthafer-Borstgrasrasen des Allgäus war ein besonders hochgeschätztes Winterfutter für die Talbetriebe. Auch Goldhaferwiesen, bodensaure Halbtrockenrasen, kolline und montane Borstgrasrasen mit einem relativ guten bis nur sehr mäßigen Ertrag wurden zur Heugewinnung für die Winterfütterung genutzt.

Ungeachtet ihrer Ertragsschwäche waren und sind Bergmäher z.T. heute noch als "Gesundungswiesen" für das Vieh von Bedeutung (vgl. auch Kap. 3.2). Bei später Mahd im Herbst ist bzw. war auch die Verwendung als Einstreu, insbesondere bei Borstgrasrasen üblich. Der Schnitt erfolgt meist nicht vor Mitte Juni (Goldhaferwiesen mit Zweitschnitt im August), in höheren Lagen erst Mitte Juli oder im Herbst (September, Oktober). Nur in den allerseltensten Fällen werden heute noch bodensaure Magerrasen von Hand gemäht, z.B. wenn Hanglage, eine hohe Dichte an Felsblöcken oder Vernäsung den Maschineneinsatz ausschließen (vgl. Kap. 3.1).

2.1.1.2.2 Reaktion der Vegetation auf den Schnitt

Generell bewirkt der Heuschnitt eine Unterbrechung der Lichtkonkurrenz und der physiologischen Entwicklung der Bestandsbildner. Dabei werden mit

dem Schnittgut die darin enthaltenen Pflanzennährstoffe von der Fläche entfernt, wobei je nach Nährstoff-Nachlieferungsvermögen des Bodens eine Aushagerung eintreten kann (BÖTTNER 1992).

Früher Schnitt (im Sommer) führt im allgemeinen zu einem höheren Nährstoffentzug und damit mittelfristig zu einer Verringerung der Phytomasse (BORNHOLDT 1992b). Einschürige Wiesenutzung begünstigt relativ hochwüchsige, sich generativ vermehrende Pflanzenarten. Früh- und Spätblüher bzw. langsam wachsende Pflanzenarten finden genügend Raum und Zeit, um ihren Entwicklungszyklus abzuschließen. Beispielsweise kann eine Mahd Ende Juli/Anfang August die Bärwurz, aber auch die Arnika in Borstgrasrasen, erstere auch in Goldhaferwiesen stark fördern (WEGENER & KEMPF 1982). Selbst einen zweimaligen Schnitt pro Jahr ertragen noch relativ viele Pflanzenarten der bodensauren Magerrasen, vor allem sehr früh blühende Arten und solche mit kurzem Entwicklungszyklus. Dagegen widerstehen in vielschürigen Wiesen nur wenige Pflanzen- (und Tier-) Arten dem Selektionsdruck durch Schnitt.

Mähflächen zeichnen sich in der Regel durch ein breiteres Artenspektrum aus als Weiden, Gräser wie *Agrostis tenuis* (Rotstraußgras), *Festuca rubra* (Rotschwingel) und *Anthoxanthum odoratum* (Ruchgras) erreichen in gemähten bodensauren Magerrasen im allgemeinen höhere Deckungsgrade, ebenso nicht weidefeste Pflanzenarten wie z.B. *Trollius europaeus*, *Knautia arvensis*, *Phyteuma spicatum*, *Phyteuma nigrum*, *Phyteuma orbiculare*, *Crepis mollis* (BOHN & GROSSE-BRAUCKMANN 1992).

Demgegenüber teilt KLEYN (1993, briefl.) völlig entgegengesetzte Erfahrungen mit: Paralleluntersuchungen gemähter und beweideter bodensaurer Magerrasen u.a. aus den Niederlanden kommen zu einer weitaus günstigeren Beurteilung der Weiden hinsichtlich der Arten- und Gesellschaftsvielfalt.

Ein- bis zweischürige Wiesenutzung ist für traditionell mahdgenutzte Ausbildungen der bodensauren Magerrasen die beste Zustandsalternative, vorausgesetzt das Pflegeziel ist die Erhaltung des Gesellschaftsgefüges der Bestände. Auf besonders armen, flachgründigen und trockenen Standorten kann dieses Ziel auch durch Mahd in einem mehrjährigen Turnus erreicht werden. Wird dagegen nur ein Offenhalten der Landschaft als Ziel vorgegeben, ist regelmäßige Mahd u.U. zu aufwendig und kostenintensiv.

Die Wirkung der Mahd ist entscheidend vom **Schnittzeitpunkt** abhängig und dieser wiederum von der Ausbildungsform und Artengarnitur der bodensauren Magerrasen. Für Goldhaferwiesen in tieferen Lagen dürfte der Zeitraum ab Mitte Juni für den ersten Schnitt und Ende August/Anfang September für den zweiten Schnitt geeignet sein. In höheren Lagen (über ca. 700 m) verschiebt sich der Schnitt bei oft nur einschüriger Nutzung um ca. einen Monat. Sinnvoll bei nicht einschürigen bodensauren Magerrasen ist die Mahd mit Abräumung des Schnittguts ab Mitte Juli (gegebenenfalls etwas

früher). Hierzu zählen auch die wechselfeuchten Borstgrasrasentypen.

Für besonders wichtige flächenspezifische Artengarnituren können die Mahdzeitpunkte zusätzlich variieren. Bei Zwergstrauchheiden kann eine Herbstmahd alle 4-8 Jahre zum Erhalt der spezifischen Gesellschaftsstruktur beitragen (allgemeine Pflegeempfehlung der LÖLF, FASEL 1992a). Hinweise auf gute Mäherfolge finden sich in der Literatur, allerdings nur für vergraste Bestände (MUHL & RÖHRIG 1979), wobei die Folgenutzung jeweils durch Beweidung erfolgte. Insgesamt ist die Mahd von Zwergstrauchphasen im Pflegeregime eines Magerrasenkomplexes aber nur von untergeordneter Bedeutung. Das Schnittregime begünstigt oder erzeugt relativ homogene Pflanzenbestände, die aus botanischer Sicht durchaus zielkonform, aus tierökologischer Sicht aber zu strukturarm und wenig vielfältig erscheinen können. In die Bewertung der Mähneignung einer Magerrasenparzelle müssen daher neben den Mahd-Reaktionen der dort etablierten Artengemeinschaft das Entwicklungsziel des gesamten Lebensraumkomplexes eingehen.

Zu einer Herbstmahd äußert sich KLEYN (1993, mdl.) kritisch: In produktiven 2-mahdigen Beständen legt sich der Bestand z.B. bei Starkregen im Juli und beginnt zu faulen. Die Wiese ist im Herbst kaum mehr mähbar, insbesondere dann, wenn der Anteil an "Teppichbildnern" (z.B. *Galium mollugo*, *Agrostis tenuis*, *Holcus mollis* u.a.) groß ist. Teilweise wird auch eine Rohhumus-Auflage gebildet, viele niedrigwüchsige Arten leiden an Übersattung mit z.T. weitreichenden Folgen auch für die adaptierte Fauna, da wesentliche Strukturverluste auftreten (vgl. Kap. 2.1.1.2.3, S. 179).

Die Herbstmahd führt in vielen Flächen zur Vergrasung/Verseggung. Zu beobachten ist ein Vordringen z.B. von *Agrostis tenuis*, *Nardus stricta*, *Dactylis glomerata*, auf feuchteren Flächen von *Molinia coerulea*, *Scirpus sylvaticus*, *Juncus effusus*, *Carex fusca*, *Carex elata*. Zudem verringert eine späte Mahd das Blütenangebot insgesamt, da der Spätsommeraspekt/Herbstaspekt nach einem Schnitt im Juni weit blütenreicher ist als bei ausschließlicher Herbstmahd.

In vieler Hinsicht ähnelt der Sommeraspekt/Herbstaspekt dann dem einer Brachfläche, lediglich das Blütenangebot im Frühling fällt reichhaltiger aus.

Wenn eine Dauerpflege ehemals beweideter Magerrasen durch Weidetiere heute nicht mehr möglich ist, kann als Ersatz i.d.R. nur eine Mahd in Frage kommen, auch wenn dadurch Veränderungen der Biozönose hinzunehmen sind, ausgelöst durch Strukturveränderungen und qualitative bzw. quantitative Bestandsumschichtungen (SCHUMACHER 1992). Namentlich bei nährstoff- und artenarmen Borstgrasrasen genügt auch Mahd jedes zweite Jahr zur Bestandserhaltung (BOHN & GROSSE-BRAUCKMANN 1992). Folgt man den Pflegeempfehlungen der LÖLF, so reicht eine Mahd in 3jährigem Turnus ab September aus. Bei Flächengrößen von über 1 ha empfiehlt sich zur Strukturerrhöhung ein gestaffeltes Vorgehen (FASEL 1992a).

Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß die allermeisten Artpopulationen bodensaurer Magerrasen und -wiesen sich überwiegend auf vegetativem Wege erneuern. Nur wenige Arten sind ein- bis zweijährig und existenziell auf die Ausbildung reifer keimfähiger Samen angewiesen, so z.B. der Böhmisches Enzian, der Baltische Enzian, der Feldenzian und der Moorklee.

Im folgenden wird auf die Mahd-Reaktionen einzelner aspekt- und naturschutzwertbestimmender Pflanzenarten eingegangen (vgl. auch Kap. 1.4.5.2):

Besenheide (*Calluna vulgaris*)

Wird durch regelmäßiges Abmähen zwar kurzgehalten, nicht unbedingt aber eliminiert. Hohe vegetative Regenerationsfreudigkeit kann die mähbedingte Blühminderung bis zu einem gewissen Grade ausgleichen (SEBALD 1992). Ausreichende Samenbildung erfolgt bereits bei ein- bis zweijähriger Unterbrechung der Mahd (ebenda).

Selbstverständlich kann durch Verstellen der Schnitthöhen (bei maschineller Mahd) "gegen" oder "für" die Besenheide gepflegt werden. Junge, fast spalierartig niedrigwüchsige *Calluna*-Sproßkolonien auf offenen Bodenstellen innerhalb von bodensauren Magerrasenkomplexen "tauchen" ohnehin unter dem Schnittmesser weg.

Arnika (*Arnica montana*)

Regelmäßiges Abmähen vor Ende Juli (Tiefeland, Hügelland, niedere Mittelgebirge) verhindert die Samenausreifung. Wo trotzdem eine frühere Mahd angezeigt ist, empfiehlt sich daher ein Aussetzen im drei- bis vierjährigen Abstand oder eine Herbstmahd. Andererseits sollten Arnika-Flächen nicht länger ungemäht (bzw. unabgeweidet) bleiben, da das Bergwohlverleih in hochgrasigen Verfilzungsstadien relativ rasch ausbleibt. Beispiel: Beinahe völliger Rückzug in den Drahtschmielen-Brachen auf ehemaligen Borstgrasrasen des Oberpfälzer Waldes oder Falkensteiner Vorwaldes.

Die Reaktion von Arnika-Populationen auf den Pflege-Rückzug ist natürlich standortabhängig: Dünnen einst dominante Massenvorkommen in den Kontaktbereichen zwischen Pfeifengrasstreuwiesen und feuchten Borstgrasrasen des Alpenvorlandes (z.B. im Babenstübener Moorgebiet/TÖL) schon wenige Jahre nach der Brachlegung deutlich aus, so halten sich die Arnikabestände steinig-flachgründiger silikatischer Geländekanten, Raine und Kulminationspunkte über lange Zeit stabil. Nachschaffung von "Bodenverwundungen" durch Lokalerosion, Wühlmäuse und/oder Frostbewegung kann auch in zuwenig gemähten Flächen kleinflächig eine ständige Arnika-Verjüngung zulassen.

Moorklee (*Trifolium spadicum*)

Diese auch in Bayern stark gefährdete Charakterart kalkärmerer Magerrasen/Feuchtwiesenkomplexe ist aufgrund zarten Sproßbaues und niedrig-pulkartiger Wuchsform nur wenig konkurrenzkräftig. Sie ist deshalb auf regelmäßige Mahd angewiesen. Vorwiegend im Juni blühend, sind bei Mahd ab Anfang August die Samen meist schon ausgefallen.

Nach SCHWABE-BRAUN (1986) ist die Erhaltung des Moorklees an etwas lückige, niedere, ungedüngte Rasen mit relativ später Mahd gebunden. Auf seinen Dauerflächen auf einem leicht bodensauren Feuchtmagerrasen der lehmigen Albüberdeckung beobachtete SEBALD (1992) eine recht ungleiche Populationsentwicklung bei gleichem Mahdregime. Er folgert hieraus, daß in Moorklee-Wiesen teilflächig unterschiedliche Mähzeitpunkte unter Einschaltung von Brachjahren gewählt werden sollten.

Niedere Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*)

Diese für den feuchten Flügel der Borstgrasrasen im südwestlichen Alpenvorland, im Molasse-Vorgebirge und in den Grundgebirgen bezeichnende Art wird durch Mahdtermine nach dem 1. August nicht mehr an der Samenreife gehindert, da sie schon im Mai blüht (SEBALD 1992). Die Pflanze übersteht in der Regel auch etwas frühere Mahd, weil sie zur Herdenbildung über Wurzelbrut fähig ist (SCHWABE 1986).

Wiesenleinblatt (*Thesium pyrenaicum*)

Diese Art profitiert von einer regelmäßigen Mahd. Ansonsten verhält sie sich ähnlich wie die Arnika (SEBALD 1992).

Buschnelke (*Dianthus seguieri*)

Diese allgemein seltene, lediglich in der Oberpfalz noch lokal gehäufte Indikatorart für den feuchten Flügel schwach bodensaurer Magerrasen bevorzugt anscheinend nicht mehr oder nicht mehr regelmäßig gemähte Sukzessionsphasen. Aufgrund ihrer Artstrategie (ausdauernd; Ausbildung zahlreicher Kriechsprosse mit Adventivwurzelbildung; Schwerpunkt auf vegetativer Vermehrung; Fähigkeit zum Einwachsen in dichte Hochgrasbestände) kann sie zumindest bis zur Verbuschung auch in ziemlich verfilzten Hochgrasbeständen noch gedeihen (vgl. z.B. Restvorkommen am Teufelsgraben bei Holzkirchen/MB und im Waldnaabtal N Windischeschenbach).

Aufgrund relativ später Blüte (Mitte Juli bis August) ist eine Hochsommermahd nicht optimal. Absolut schädlich ist eine mehrmalige Mahd (vgl. SEBALD 1992).

SEBALD (1992) stellte aber auch in regelmäßig um den 1. August gemähten Dauerflächen keinen eindeutigen Rückgang fest (wohl aufgrund der oben skizzierten Artstrategie).

Perückenflockenblume (*Centaurea pseudophrygia*)

Die z.B. in den nordostbayerischen Schiefergebirgen bezeichnende Magerwiesenart kann sich nach Ergebnissen von SEBALD (1992) auch in regelmäßig im August gemähten Flächen halten, obwohl sie dort wegen ihres späten Blühzeitpunktes kaum reife Samen erzeugen kann.

Eine üppigere Entwicklung zeigt sie jedoch in nur unregelmäßig gemähten Randbereichen und in manchen Brachestadien (z.B. im Grenzstreifen des Frankenwaldes).

Preißelbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)

Normalerweise kein "Profiteur" des Mähfaktors, hält aber auf Optimalstandorten (insbesondere bei schütterer Birken- oder Kiefern-Bestockung) eine gelegentliche, nicht zu bodennahe Mahd, etwa zur Kurzhaltung von Gehölzaufwuchs, aus (SEBALD 1992).

Mondrauten (*Botrychium lunaria*, *B. matricarifolium*, *B. multifidum*)

Die Mondrauten besiedeln prinzipiell

- "pflegefreie" Primärrasen (z.B. Echte Mondraute in Rasen der alpinen Stufe),
- mehr oder weniger lange, lückige bzw. technisch gestörte Pionierasen (z.B. Bahnseitengruben, Bahnböschungen, Forstwege-Randbereiche), sowie
- regulär gemähte oder beweidete, aber "störstellenreiche", etwas aufgelockerte, stets +/- kurzrasige Magerrasenstandorte.

Nur im letztgenannten Standortbereich besitzen die evolutionsbiologisch und im habituellen Erscheinungsbild so "archaischen" Mondrauten eine dauerhaft reelle Überlebenschance.

2.1.1.2.3 Reaktion der Tierwelt auf den Schnitt

Die Toleranz einschüriger Magerrasennutzung gegenüber relativ hochwüchsigen, sich generativ vermehrenden, sowie ausgesprochen früh- und spätblühenden Pflanzenarten gewährt auch den mono- oder polyphag an diesen Pflanzen lebenden Tierarten ausreichende Überlebenschancen. Selbst einen zweimaligen Schnitt halten viele Arthropodengruppen noch gut aus. Untersuchungen zum Einfluß der Mahd auf die Arthropodenfauna einer mageren weischürigen Goldhaferwiese im Solling (SCHÄFER & HAAS 1979) ergaben, daß für viele Arthropodengruppen nach der Mahd keine tiefgreifende, länger andauernde Abnahme von Artenzahl, Individuendichte, Schlüpfabundanz und Aktivitätsdichte eintritt.

Allerdings gehen Phytophage wie HOMOPTERA (Wanzen und Zikaden) und THYSANOPTERA (Fransenflügler) in ihrer Populationsdichte etwas zurück. Sie sind allgemein empfindlicher gegenüber Mahd als Zoophage oder Saprophage, da ihr Nahrungsreservoir mit dem Schnitt stark beschränkt wird.

Blütenbesucher und Samenfresser sind besonders stark vom Mahdrhythmus abhängig, bei ihnen wird mit der Mahd die Nahrungsgrundlage zerstört. Außerdem werden Eier, Larven und Puppen der in der Krautschicht lebenden Arten entfernt (BORNHOLDT 1992a). Ebenso dezimiert werden Arten, die an vertikale Vegetationsstrukturen angepaßt sind (z.B. Netzspinnen).

Bei spätem Schnitt verringert sich auch das Eiweißangebot für die Fauna. Bei mehrschnittiger Pflege mit Randstreifen-Strategie ist sowohl das Deckungs- wie auch das Nahrungspotential optimal. Bei Herbstmahd wird nur noch Deckung angeboten,

es stehen ab dem Sommer kaum frische Pflanzenteile zur Verfügung.

Viele Laufkäferarten sind an zweimalige Mahd gut angepaßt, da ihre Fortpflanzungszeit zwischen den Mahdterminen liegt.

Die Siedlungsdichte von Hautflüglern (HYMENOPTERA), Zweiflüglern (DIPTERA) und Spinnen nimmt nicht oder nur kurzfristig ab, diejenige von Fransenflüglern (THYSANOPTERA) und Zikaden (HOMOPTERA) nimmt zwar längerfristig, meist aber nur geringfügig ab.

Die durch Bodenfallen erfaßte Aktivitätsdichte der Spinnen, Weberknechte, Tausendfüßler, Geradflügler, Wanzen, Zikaden und Käfer wurde durch die Mahd nicht nennenswert beeinflusst.

Der günstigste Zeitabschnitt für eine Mahd scheint für Heuschrecken, Wanzen, Zikaden und Käfer der September zu sein, da die meisten Arten dann ihren Imaginalzyklus abgeschlossen haben.

Zu vergleichbaren Ergebnissen für Tagfalter und verschiedene andere Insekten kommen BLAB & KUDRNA (1981), TRAUB (1983), WILMANN & KRATOCHWIL (1983) und KRISTAL (1984), zit. in BORNHOLDT (1992a).

Auffällig in der Kleyn'schen Versuchsfläche von Eppenberg/FRG ist die Bindung der Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) an strukturreiche, sehr früh gemähte Magerwiesenteile, extrem offene und verlagerte Bereiche sowie im Glatthaferbereich an Stellen mit sehr hoher Dichte von Ameisenhöhlen. KLEYN (briefl. Mitt. 1993) setzt eine Sommermahd gezielt zur besseren Vernetzung der Teilbiotope ein, wobei die Juni-Mahd (in "Schachbrettmustern") sowohl aus floristischer wie auch aus faunistischer Sicht bisher die beste Wirkung hinterlassen hat. Auch der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) profitiert deutlich von einer Mosaikmahd (vgl. Kap. 1.5).

Obwohl für Teile der Arthropodenfauna die ein- bis zweimalige Mahd im Jahr keinen Streßfaktor bedeutet, ist z.B. für den gefährdeten Skabiosen-Schneckenfalter (*Euphydryas aurinia*) die späte Mahd neben der Trockenlegung von Habitaten (feuchte Borstgrasrasen) der Hauptgefährdungsfaktor, da durch sie die Überwinterungsgespinnste zerrissen werden (WEIDEMANN 1988).

Wie bereits oben erwähnt, ist eine großflächige Mahd von Magerrasen im Hinblick auf bestimmte Insektengruppen und andere Kleintiere problematisch, da schlagartig sämtliche Strukturen beseitigt werden. Deshalb sollte die Mahd auf solchen größeren Flächen entsprechend der historischen Nutzung (selten wurden mehr als 1-2 ha Fläche/Tag und Betrieb gemäht) über 2-4 Wochen versetzt erfolgen (Staffelmahd), um für bestimmte Insektengruppen genügend große Ausweichflächen zu schaffen.

Auch die sogenannte "Inselmahd", bei der innerhalb der gemähten Fläche jährlich wechselnde Streifen stehen bleiben, schafft solche Ausweichmöglichkeiten (SCHUMACHER 1992). Aus entomofaunisti-

scher Sicht fordert JÄNICKE (1988) ebenfalls die Belassung ungemähter Inseln und Randzonen mit mindestens 3-5 m Breite auf nährstoffarmen Mähwiesen.

Durch die meist erst Ende Juni einsetzende Mahd ist die Avifauna, z.B. Wiesenbrüter (Braunkehlchen, Bekassine, Wiesenpieper, Wachtelkönig, Birkhuhn), in der Regel nicht gefährdet.

2.1.1.3 Wiesenbewässerung

Das Bewässern von bodensauren Hangwiesen war vor allem im Bayerischen Wald und Frankenwald eine verbreitete Bewirtschaftungsform zur Steigerung von Ertrag und Futterqualität (vgl. Kap. 1.6.2).

Auf den üblichen Beschickungsturnus, einer wenige Tage andauernden Streifenbewässerung (vgl. Kap. 1.6.2.9) reagieren Landpflanzen mit der Ausbildung eines sehr dichtes Wurzelnetzes in Streu und Oberboden. Die Mineralverfügbarkeit ist bei noch ausreichender Sauerstoff-Versorgung der Wurzeln im allgemeinen ausreichend. Während längerer Trockenperioden sterben die in den Oberboden verlegten Wurzeln ab und lassen trockenheitsempfindliche Pflanzen verwelken.

Für früh austreibende Arten bietet eine Frühjahrsbewässerung auch "Frostschutz", was einigen frost-

empfindlichen Arten z.B. *Dactylorhiza sambucina* die Besiedlung mikroklimatisch ungünstiger Standorte vielleicht erst ermöglichte.

Im Freyunger Sagwassertal ("Silberdistelwiese"), in Vorderfreundorf und Eppenberg sind Vorkommen von *Dactylorhiza majalis* in Hanglagen bekannt, deren Existenz nur mit der ehemaligen Bewässerung erklärbar ist und wo eine Verjüngung derzeit nicht abzusehen ist. Nach KLEYN (1993, briefl.) gibt es Parallelen zu *Dactylorhiza sambucina* oder auch zu *Orchis ustulata* (Vorkommen bei Fürsteneck). Auffällig ist, daß zumindest ein Vorkommen von *Gentianella bohemica* auf einer gewässerten Böschung vorkommt und ein Teil der Teufelsbachvorkommen ebenfalls den Eindruck einer Wasserwiese vermittelt. Ähnliches scheint auch für den Bestand von Heinrichsbrunn zu gelten. Auch früher erwähnte Wuchsorte der Enzian-Kleinart ("Herbstkrokus") lagen im Bereich ehemaliger Wasserwiesen (z.B. bei Glashütte oder beim jetzigen "Waldjugendheim" an der Nationalpark-Straße).

Durch das Überrieseln oder den Einstau mit mineralstoffreichem Quellwasser kann der pH-Wert des Bodens geringfügig ansteigen. Nicht sämtliche Standorte sind hier gleichermaßen betroffen, zumindest aber entwässerte Niedermoore und sehr saure Mineralböden. Damit wird die Besiedelbarkeit eines Standorts für ein breiteres Artenspektrum ermög-

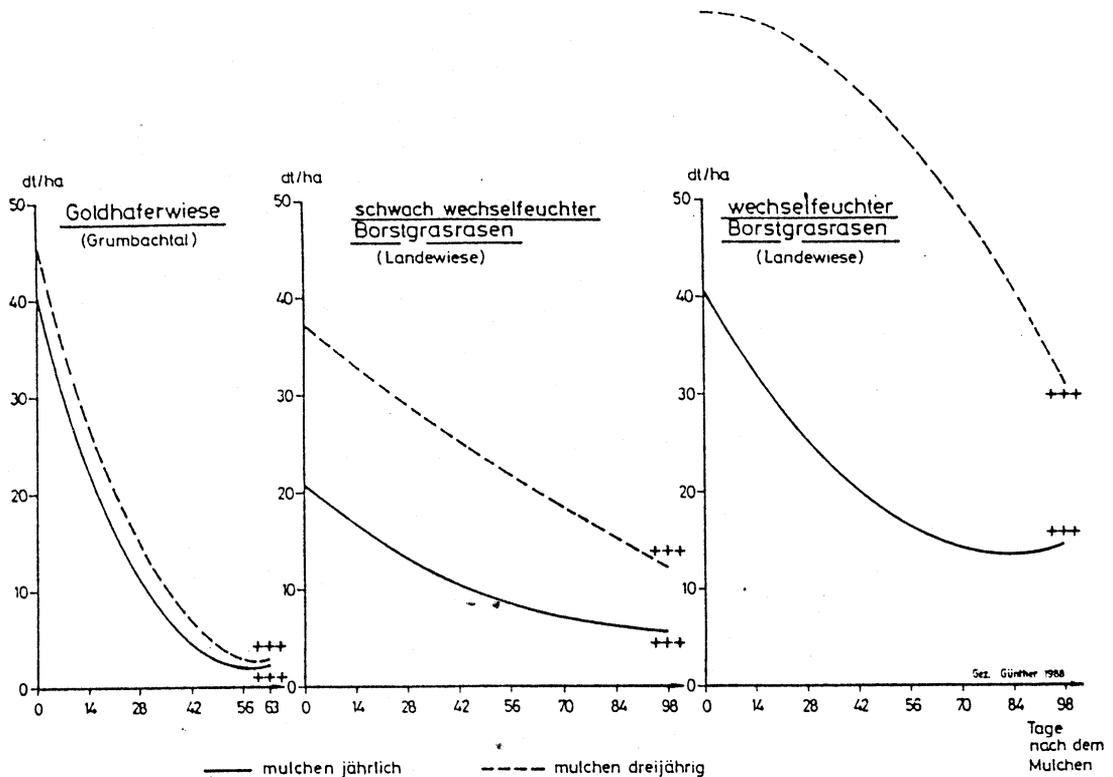


Abbildung 2/2

Zersetzungsrate der Mulchauflage in unterschiedlichen Vegetationsbeständen (aus ARENS 1989: 231, Versuchreihe in der hessischen Rhön)

licht. Extreme Säurespezialisten (z.B. diverse Zwergstraucharten, Torfmoose usw.) werden jedoch verdrängt.

Für die Oberflächenverhältnisse als Grundlage der Vegetationsausbildung weit wichtiger als das Wässern an sich ist die Tatsache, daß häufige Erdbewegungen erfolg(t)en. Bei der Anlage der Hangbewässerungssysteme wurden die Schwemmen ausgehoben, Dämme aufgeschüttet, Verteilungs- und Abzugsgräben gezogen, z.T. vorher auch flächig planiert, wobei z.B. vorhandene staunasse bzw. sickerfeuchte Senken verfüllt wurden und relativ hohe Raine oder Böschungen entstanden. Die Grabenpflege bedingt eine ständige Anlagerung von Aushub an den Rändern.

Bei der Talbewässerung wurden nicht nur künstliche Erhöhungen ("Rücken") und Abzugsgräben gebaut, sondern auch kleinere Senken verfüllt und mit Material vom Hangfuß oder Grabenaushub "aufgesandet". Die ständige Ausdehnung der Wasserwiesen, die immer neuen Rodungen, die Birkenberg- und Feldgraskultur hat einerseits die Bodenverhältnisse völlig umgekrempelt, andererseits Rohbodenbewohnern günstige Startbedingungen geliefert (Beispiele hierfür sind viele feuchte Nardeten auf überdeckten Moorstandorten, ebenso Rotschwingel-Rotstraußgrasfluren auf einplanierten Hangwasserwiesen) (KLEYN 1993, briefl.).

2.1.2 Weitere Pflegeformen

2.1.2.1 Mulchen

2.1.2.1.1 Zum Begriff des Mulchens

Beim Mulchen wird der pflanzliche Aufwuchs geschnitten oder abgeschlagen, dabei meist gehäckselt und anschließend auf der Fläche liegen gelassen. Die Schnittzeitpunkte können ebenso wie bei der Mahd variieren. Auch auf bodensauren Standorten wird Mulchen zur Offenhaltung extensiv genutzter Wiesen nach Aussetzen der landwirtschaftlichen Nutzung als Pflegemethode diskutiert. Das Mulchen bietet sich als besonders kostengünstige Alternative zur Mähpflege an, da keine Entsorgungsprobleme für das Schnittgut auftreten.

2.1.2.1.2 Reaktion der Vegetation auf das Mulchen

Mulchen führt ebenso wie der Heuschnitt zu einer Unterbrechung der Lichtkonkurrenz und der physiologischen Entwicklung der Bestandsbildner. Während der Vegetationsperiode wird gehäckselt Schnittgut auf der Vegetationsdecke mineralisiert, dadurch erfolgt ein gegenüber Brache veränderter flächeninterner Nährstoffkreislauf. Die Narbe wird kurzzeitiger, zu einer anderen Jahreszeit und in anderer Form als durch abgestorbenen Bracheaufwuchs bedeckt (BÖTTNER 1992).

In einer 10jährigen Versuchsreihe auf einer trockenen rotschwingelreichen Borstgraswiese in der

Hochrhön kam BÖTTNER (1992) bei jährlichem Mulchen Ende Juli zu folgenden Ergebnissen:

- Begünstigt werden bei jährlichem Mulchen im Vergleich zum Heuschnitt relativ hochwüchsige, nutzungsverträgliche und verhältnismäßig nährstoffdankbare Arten, unter denen *Festuca rubra* und *Poa chaixii* deutlich dominieren.
- Zurückgedrängt werden überwiegend niedrigwüchsige Arten und solche stickstoffarmer Standorte.
- Auffallend groß ist die Zahl der indifferent reagierenden Arten.
- Im Vergleich zum Heuschnitt entstehen beim Mulchen vor allem quantitative Bestandsumschichtungen, die sich auch im Aspekt deutlich äußern. Qualitative Änderungen, z.B. völlige Verdrängung von Arten mit entsprechender Verringerung der Artenzahl, sind aber nach 10 Versuchsjahren nicht eingetreten.
- Im Vergleich zur Brache verhindert Mulchen die quantitative und qualitative Bestandsveränderung, weil einerseits die bei Brache konkurrenzstarken Arten (z.B. *Polygonum bistorta* und *Poa chaixii*) durch die Nutzung stark geschwächt werden und die Düngungswirkung niedrigwüchsige konkurrenzschwache Arten fördert (z.B. *Festuca rubra*).
- Anscheinend wird beim Mulchen die Entnahmewirkung durch die Düngewirkung weitgehend kompensiert (d.h. es sind damit kaum Aushageeffekte zu erzielen).

Zu ähnlichen Ergebnissen kam ARENS (1987) anhand von Mulchversuchen im Rahmen des wissenschaftlichen Begleitprogramms zum NSG "Rotes Moor" in der hessischen Hochrhön unweit der bayrischen Landesgrenze. Auch hier werden zwar die Brachewirkungen innerhalb von POLYGALO-NARDETEN (Kreuzblumen-Borstengrasrasen) verhindert oder stark eingeschränkt, doch ergibt sich im Vergleich zum Heuschnitt eine erhebliche Bestandesänderung infolge Düngewirkung des Mulchgutes, hauptsächlich durch den bei der Mineralisierung freigesetzten Stickstoff sowie der Bedeckungswirkung des Mulchgutes.

Ein vermehrtes Auftreten bzw. eine Deckungszunahme von mesophilen Pflanzenarten wie z.B. *Poa chaixii* (Rispengras), *Festuca rubra* (Rotschwingel) und *Chrysanthemum leucanthemum* (Margarite) und ein Rückgang, aber kein vollständiger Ausfall niedrigwüchsiger und konkurrenzempfindlicher Arten (z.B. *Polygala vulgaris*) bestätigen die oben genannten Angaben nach einer bisherigen Versuchsdauer von sechs Jahren.

Als problematisch erwiesen sich nachhaltige Narbenschäden und Aspektstörungen durch zu lange und starke Abdeckung insbesondere bei großen Schnittgutmengen unter ungünstigen Abbaubedingungen (Trockenheit, niedrige Temperaturen, schwer zersetzbar, stickstoffarme Phytomasse). Die Mulchmenge wird sehr stark durch wachstumsfördernde Witterung, die Düngewirkung des Mulchgutes vom Vorjahr oder durch alte Streu-

decken -infolge eingeschobener Brache bei Mulchen in mehrjährigem Abstand - beeinflusst.

Zusätzliche Versuchsreihen mit jährlichem bzw. dreijährigem Mulchschnitt zeigen die unterschiedliche Abbaurate des Mulchgutes bei verschieden großer Aufwuchsmenge bzw. in unterschiedlichen Vegetationsbeständen (vgl. ARENS 1989, [Abb. 2/2](#), S. 180).

Mulchversuche auf einem FESTUCO-GENISTETUM SAGITTALIS (Flügelginster-Weide) im südlichen Hochschwarzwald ergaben keine tiefgreifenden Veränderungen im Vegetationsbestand (SCHIEFER 1981). Auch die zu vermutende eutrophierende Wirkung ließ sich nicht ausdrücklich feststellen. Erfolgte der Mulchschnitt im montanen Bereich vor August, wurde das Mulchgut in der restlichen Vegetationsperiode noch so rasch und vollständig mineralisiert, daß keine geschlossene Streuschicht bis zum nächsten Frühjahr verblieb.

In den Hochlagen des Bayerischen Waldes wurden bisher nur wenige Mulch-Versuche durchgeführt, so wurde am Reschbach (bodensaurer, wechsellas Magerwiese) mit einem Schlegelmäher gemulcht und nur der Espenanflug (*Populus tremula*) maschinell entfernt. Den ersten Eindrücken zufolge traten bisher keine augenfälligen Veränderungen auf (ZIPP 1992, mdl.).

Auch im Kreis Siegen-Wittgenstein konnten keine negativen Auswirkungen des Mulchens auf die Borstgrasrasen der Tallagen festgestellt werden. Bereits im Frühjahr des Folgejahres war die Streu fast vollständig zersetzt. Außerdem wurden die Nährstoffzeiger *Holcus lanatus*, *Deschampsia cespitosa*, *Deschampsia flexuosa* und *Polygonum bistorta* zugunsten von Magerkeitszeigern wie *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Polygala vulgaris* zurückgedrängt (FASEL 1992).

Die Witterung beeinflusst die Mulcheffekte nicht nur über die Biomasse, sondern auch über den Einfluß auf die Abbaurate des organischen Materials. So zeigten sich auf Probeflächen in Eppenberg/FRG in den ersten Wochen nach der Mahd bei feuchtwarmer Witterung keine Probleme nach Teilentnahme in produktiveren Bereichen. In sehr trockenen Sommern verlief die Zersetzung der Mulchdecke nur sehr zögernd und unvollständig. Bis zu welcher Schichtdicke ein Liegenlassen des Schnittguts als Mulch in Frage kommt, ohne daß sich tiefgreifende Bestandesänderungen vollziehen, hängt praktisch ausschließlich von (nicht zu verallgemeinernden) Erfahrungswerten ab; bei sehr trockenem Wetter z.B. wächst so wenig nach, daß auch noch Wochen nach dem Schnitt eine teilweise Beseitigung ohne Beeinträchtigung der Grasnarbe möglich ist. Erhebliche Probleme können dann auftreten, wenn ein Mulchschnitt erst nach Mitte Juli erfolgt: nicht nur wegen der höheren Phytomasse, sondern auch wegen der Aufweitung des C/N-Verhältnisses schon wenige Wochen nach dem Austrieb (d.h. höherer Faserreichtum und Verlagerungen von Reservestoffen in basale und unterirdische Pflanzenteile).

2.1.2.1.3 Reaktion der Tierwelt auf das Mulchen

Die Reaktion der Tierwelt auf das Mulchen ist weitgehend der Reaktion nach einer Mahd vergleichbar. Wie bei der Mahd regenerierten sich die Arten- und Individuenzahlen von untersuchten Heuschrecken, Wanzen, Zikaden und Käfern bereits 2-3 Wochen nach einem Mulchschnitt (BORNHOLDT 1992b).

Allerdings führt der Schnitt während der Hauptblütezeit (Juli) zur Zerstörung der Nahrungsgrundlage zahlreicher Insektenarten (insbesondere für nektarsaugende Artengruppen wie Wildbienen und Tagfalter), oder übt einen negativen Einfluß auf deren Ei und Larvalstadien aus.

Die günstigste Zeit des Mulchschnitts für die genannten Insektenordnungen einschließlich Tagfalter und verschiedene andere Insekten scheint der September zu sein, wenn die meisten Arten bereits ihren Imaginalzyklus abgeschlossen haben (BORNHOLDT 1992a).

Für manche Tiergruppen (z.B. Ameisen) ist von negativen Bestandesentwicklungen durch das Mulchen auszugehen, da deren Bauten durch den Schnitt stark beschädigt werden und die Streuauflage die Besonnung des Bodens stark einschränkt (HAKES 1988). Quantitative tierökologische Untersuchungen zum Mulchschnitt bodensaurer Magerrasen sind aber mit Ausnahme von Beobachtungen zur Regenwurmdichte (SCHREIBER 1980) bisher nicht veröffentlicht.

Bezüglich der Reaktion darf allerdings angenommen werden, daß zwischen Magerrasen verschiedener Standorte keine allzu gravierenden Unterschiede auftreten und somit auch Ergebnisse aus Kalkmagerrasen zur Bewertung herangezogen werden können (vgl. LPK-Band I.1 "Einführung und Ziele der Landschaftspflege").

2.1.2.1.4 Zusammenfassende Beurteilung des Mulchens bodensaurer Magerrasen

Nach den bisherigen Erkenntnissen ist das Mulchen zwar zum bloßen Offenhalten, nicht unbedingt aber zur Pflege und Erhaltung intakter bodensaurer Magerrasen geeignet. Dies gilt besonders für montane Lagen mit ungünstigen Streuzersetzungsbedingungen. Endgültige Klärung ist allerdings erst durch systematische Pflege-Untersuchungen in den wichtigsten bodensaurer Regionen Bayerns zu erwarten. Möglicherweise schälen sich dabei bestimmte standörtliche Voraussetzungen heraus, bei denen ein Mulchschnitt positive Wirkungen haben kann.

Es muß hier nochmals darauf hingewiesen werden, daß nicht-traditionellen Bewirtschaftungsformen (also Pflegeverfahren neueren Ursprungs) wie z.B. Mulchen nur als Notlösung zu gelten haben, um eine großflächige Verbrachung zu verhindern. Vorrangiges Ziel sollte immer die Aufrechterhaltung einer geordneten landwirtschaftlichen Nutzung sein, also Beibehaltung der extensiven Mahd und/oder Bewei-

dung durch ortsnahe Betriebe, da nur sie auf Dauer einen Erhalt der Magerrasen garantiert.

2.1.2.2 Humusentfernung, Abplaggen, Abschieben

2.1.2.2.1 Allgemeine Charakterisierung von Plaggen i.w.S.

Wenngleich hier die Grenze vom Vegetationsmanagement zum Standorteingriff überschritten wird, können sich doch auch solche "extremen" Möglichkeiten auf bäuerliche Nutzungstraditionen berufen. Insbesondere in den nordwesteuropäischen Heidelandschaften war der Plaggenhieb eine traditionelle Nutzungsform (Verwendung als Einstreu und anschließende Ackerdüngung) bzw. Pflegemaßnahme (Verjüngung) in *Calluna*-Heiden. Dabei wurden Sprosse und Wurzeln des Heidekrauts in Form von ca. 10 cm mächtigen Sohlen abgetragen.

Örtlich spielte das Plaggen auch in bayerischen Zwergstrauchheiden eine Rolle. Beispielsweise erwähnt PREISING (1953) zwei Standorte geplaggtter Geißklee-Heiden (*CYTISO SUPINI-CALLUNETEN*) im Oberpfälzer Hügel- und Beckenland bei Neubäu/CHA. Sehr ähnlich der nordwestdeutschen Plaggenwirtschaft war im Bayerischen Wald die Gewinnung von Rasensoden aus Rainen zur Kompostierung (vgl. LIDL 1865).

Den Plaggenhieb nachahmende Pflegemaßnahmen wurden in Bayern z.B. 1988 vom Landschaftspflegeverband Kelheim im Abensberger Kiefernwaldgebiet durchgeführt (EICHER, mdl. 1989). Zur Rettung letzter Frühlings-Küchenschellenbestände in der Oberpfalz versucht man schon seit Jahren mit plaggenartigen Abschälmaßnahmen die für *Pulsatilla vernalis* notwendige Verjüngung von Besenhei-

debeständen und Drahtschmielenverdrängung zu erreichen (z.B. bei Tragschieß /NEW). Unter diese Maßnahmenrubrik fallen aber auch andere Techniken einer teilweisen oder gänzlichen Entfernung der Humusauflage, z.B. Abschaben mit Räumgeräten, besonders intensives Abrechen oder Grubbern/Eggen mit nachfolgendem Absaugen oder Abrechen. Allerdings werden hier sehr bald die Grenzen einer noch nutzungshistorisch abzuleitenden Plagge überschritten.

Das Plaggen i.w.S. bedeutet:

- abrupte Rückführung aus einer fortgeschrittenen in eine frühe Sukzessionsphase (Schaffung von Pionierstandorten);
- Rotationssystem mit relativ langer "Umtriebszeit" (Wechsel aus plötzlicher Entnahme und allmählicher Regeneration bis zu einem mittleren Stoffvorratsniveau).
- schlagartiger Aufbrauch jahrzehnte- bis jahrhundertlang angehäufter Rohhumusvorräte (vgl. Abb. 2/3, S. 183);

2.1.2.2.2 Reaktion der Pflanzendecke auf das Plaggen i.w.S.

Reaktionen der Vegetation auf das Plaggen im weitesten Sinne lassen sich in Bayern bisher weniger aus gezielten Managementmaßnahmen, als aus nicht naturschutzorientierten technischen Eingriffen ableiten.

Systematische Bestandsaufnahmen der unbeabsichtigt an frischen Straßenböschungen, Eisenbahnneubaustrecken, geplanten Waldrandstreifen, auf Pisten der Grundgebirge, in aufgelassenen Kristallin- und Sandsteinbrüchen eingetretenen Vegetations- und Faunenentwicklungen würde einen sehr umfangrei-

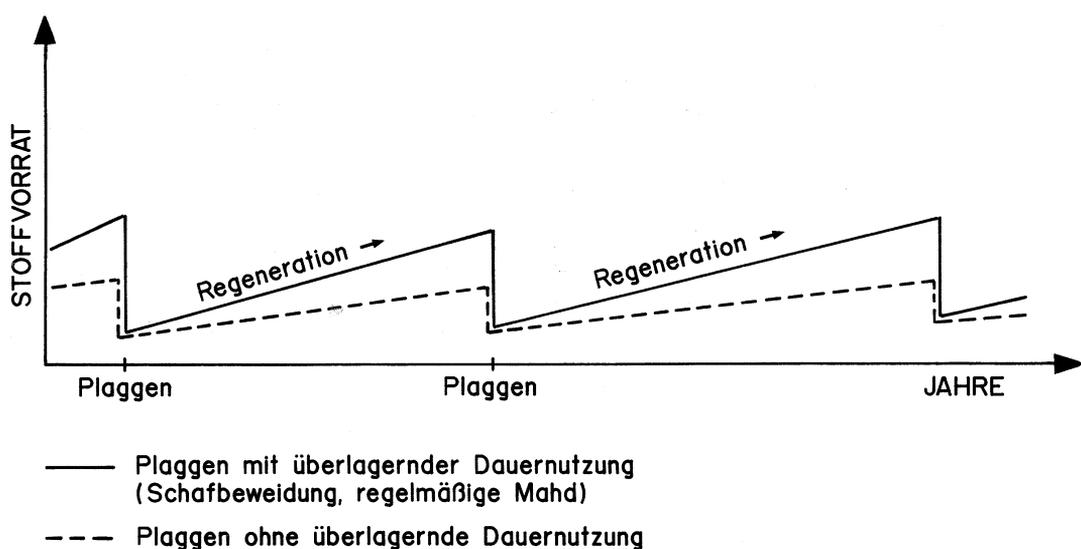


Abbildung 2/3

Periodische Entnahme durch Plaggen und allmähliche Regeneration der Streu- und Rohhumusvorräte ("Rücklage"); überlagernde Dauernutzung: Schafbeweidung, regelmäßige Mahd u.a., schematische Darstellung.

chen Erfahrungsgrundstock für die Effizienzprognose extremen Standortmanagements ergeben.

Dieses Erkenntnispotential ist nicht nur für die künftige Gestaltung technogener Eingriffsflächen, sondern auch für die Pflege ungestörter Biotope von Bedeutung. Einige Beobachtungen können bereits an dieser Stelle verwendet werden.

Nicht nur im ehemaligen Bereich der Heidewirtschaft ermöglicht der Plaggenhieb eine rasche Erneuerung überalterter Zwergstrauchheiden. Zum Beispiel erlauben abgeschälte, humusarme Sand- oder Silikatböden eine rasche Neukeimung und Ausbreitung der Besenheide. Aber auch regional seltene Kleinginsterarten (z.B. *Genista germanica*, *Genista pilosa*, *Cytisus supinus*, *Lembotropis nigricans*) oder gar hochgefährdete Arten wie die Gemeine Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*) der "Bodenwöhler Bucht" dürften - wie technogen abgeschobene Standorte insbesondere an Straßenböschungen, Abbaurändern und Mittelgebirgspisten verraten - in plaggenartig behandelten Vegetationslücken besonders günstige Ausbreitungsbedingungen vorfinden.

Im Sand- und Silikatgebiet breiten sich an vielen künstlichen Böschungen ansehnliche, im Hochsommer äußerst farbenprächtige Fragmente von Ginster-Heidekraut-Gesellschaften (GENISTO-CALLUNETUM) oder von Kleinginsterheiden aus, so z.B. entlang der Autobahn Regensburg-Weiden bei Teublitz, an der Autobahn Nürnberg-Amberg, an vielen Stellen im Bayerischen Wald. Sogar Flügelginster-Pionierbestände beobachtet man an Straßeneinschnitten (z.B. bei Suffersheim/WUG; im Regensburger Vorwald). Besonders schöne *Calluna*-Heiden mit Deutschem- und Färberginster (*Genista germanica*, *Genista tinctoria*) haben sich innerhalb von ca. 15 Jahren auf einer planierten Piste auf einem ehemaligem Waldstandort bei Dietersdorf/Lkr. SAD eingestellt.

Auch für die rasche Neukeimung von *Nardus stricta* auf plaggen-ähnlich planierten Standorten liegen viele Beobachtungen vor, z.B. auf der Pröllerpiste bei St. Englmar/SR, an Straßenböschungen bei Schönsee/SAD, auf Holzlagerplätzen und sonstigen technogenen Bodenverwundungen. Sogar das Waldläusekraut (*Pedicularis sylvatica*) kann sich auf solchen Standorten einstellen (St. Englmar).

Sind ehemalige Borstgras- und Zwergstrauchheiden weitgehend von Drahtschmiele überwachsen, so hilft i.d.R. nur mehr ein totales Abschälen unter Aussparung *Calluna*- und *Nardus*-reicher Inseln. Derartige punktuelle Nothilfe Maßnahmen haben bei Tragschieß/NEW immerhin zu einer leichten Stabilisierung der *Pulsatilla vernalis*-Population sowie zu einer deutlichen Förderung von *Arnica montana* geführt (MÜLLNER 1992, mdl.).

Ein Abplaggen von Rainen hat KLEYN (briefl. Mitt. 1993) im Bayerischen Wald durchgeführt, um Material für Impfvorsuche zu gewinnen und gleichzeitig günstige Keimbedingungen für Rohbodenbesiedler wie *Jasione montana* zu schaffen. Bereits nach einem Jahr hatte sich auf einer Bodenverlet-

zung von nur wenigen Quadratmetern eine artenreiche Flur u.a. aus *Lychnis viscaria*, *Jasione montana*, *Campanula rotundifolia*, *Dianthus deltoides*, *Thymus pulegioides*, *Euphorbia cyparissias*, *Veronica officinalis*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Solidago virgaurea* entwickelt (vgl. dazu auch Kap. 2.5).

2.1.2.2.3 Reaktion der Tierwelt auf das Plaggen i.w.S.

Mangels verfügbarer Untersuchungen kann nur verwiesen werden auf:

- die Bedeutung von Sand- und Silikatrohboden-Standorten z.B. für verschiedene Stechimmen, vor allem für endogäisch (= im Boden) nistende Arten;
- für das Insektenleben bedeutsame wärmebegünstigte und windberuhigte Kleinklima-Nischen in Plagglöchern (Abstichränder!);
- mono- und oligophage Insektenarten, die auf Besenheide und damit auch Besenheideverjüngung angewiesenen sind (z.B. *Lochmaea saturalis* vgl. Kap. 1.5).

2.1.2.2.4 Zusammenfassende Beurteilung des Plaggens i.w.S.

Maßnahmen zur Streu- und Humusentfernung sind aus naturschutzfachlicher Sicht grundsätzlich als Bereicherung des Habitat-Spektrums und bisweilen als letzte Chance zur Rettung stark bedrohter Pflanzenarten (z.B. Frühlingsküchenschelle, Mondrautenarten, Flachbärlappen) anzusehen in:

- stark verfilzten, z.B. von Drahtschmiele überwachsenen Magerrasen;
- vergreisten Besenheide-Beständen;
- streu- und humusbedeckten Kahlschlagfluren bodensaurer Standorte;
- Waldsäumen mit Zwergstrauch-Entwicklungspotential.

Bei der Standortwahl und Durchführung von Plaggmaßnahmen ist u.a. zu beachten:

- Sinnvoll in Kontakt zu ausgedehnteren mageren Offenlandflächen mit Artenursprungsfunktion, nicht aber innerhalb von bereits stark verbuschten Beständen;
- auf Flächen mit relativ hohem Strahlungsgenuß und zeitweise intensiver Austrocknung (vgl. die sehr artenarmen und rasch mit Birken- und Kiefernflug zuwachsenden Frauenhaarmoos-Drahtschmielen-Pionierfluren auf schattseitigen Planieflächen des Grundgebirges);
- nur sinnvoll in kleinflächiger Rotation, d.h. angestrebt wird ein eng vernetzter Komplex aus geplaggt und nichtgeplaggt Teilflächen.

Bevorzugt eignen sich mittel- bis tiefgründige oder sandige Böden wie Podsole, podsolige Braunerden, Braunerden, Braunerde-Pelosole usw., wo nach dem Plaggen noch bodenhydrologisch ausreichende Keim- und Wuchsbedingungen herrschen.

2.1.2.3 Abbrennen und kontrolliertes Feuer

2.1.2.3.1 Allgemeine Charakterisierung der Feuerpflege

Traditionell wurde die Brandmethode im Bereich dieses Biotoptyps vor allem bei *Calluna*-Heiden angewandt. Das Abbrennen - meist im zeitigen Frühjahr - diente zur Verjüngung der Heidekrautbestände und verhinderte den Baumaufwuchs. Im Gegensatz zu Schottland und Dänemark, wo z.T. noch heute Heiden gebrannt werden, hat dieses Management in Bayern kaum einen agrarhistorischen Hintergrund (keine großflächigen Zwergstrauchheiden, starke Verzahnung mit feuergefährdeten Wäldern).

Allerdings gehen viele Borstgrasrasenrelikte bayrischer Mittelgebirge auf den früher weitverbreiteten Brand-Wald-Feldbau, d.h. die Birkenbergwirtschaft (Bayerischer Wald) bzw. Waldfeldnutzung (Gemündener Spessart, Odenwald) zurück. Hier entstanden bodensaure Magerrasen in der Brache- bzw. Beweidungsphase durch Sukzession der in der Brandasche eingesäten Ackerkulturen, z.T. mit einer niederwaldartigen Phase verknüpft (vgl. Kap. 1.6.2.1). Der Rückzug des Brandfeldbaues zog sich stellenweise bis in die 50er Jahre diese Jahrhunderts hin (z.B. bei St. Englmar), d.h. einzelne bodensaure Magerrasen in ehemaligen Brandflächen sind noch nicht viel älter als die Umtriebszeit dieser Wirtschaftsweise (ca. 30 Jahre).

"Unfreiwilliges Feuermanagement" gestaltete bis zum Ende der Dampflok-Ära in den 60er Jahren zahlreiche Abschnitte der Bahnbegleitstreifen, Feuerschutzgräben und Böschungen entlang unserer Bahnlinien. In gewissem Sinne sind deshalb viele der artenschutz wichtigen Bahnbegleitbiotope "feuerökologische Informationsquellen". Allerdings wurde der Feuerfaktor hier i.d.R. mit anderen Unterhaltungsmaßnahmen (Gehölzabräumung, Mahd, Abplagen) überlagert. Nach den damaligen Betriebsanweisungen der Bundes- und Reichsbahn waren die Bahnmeister sogar gehalten, Bahnböschungen zur Vermeidung von Gehölzen und leicht entzündlicher Streu abzubrennen. Eindrucksvolle Biotope relikte aus der Dampflok-Zeit sind z.B. die zwergstrauchreichen Böschungsrasen an der Bahnlinie Bayreuth-Hof, der ehemalige Feuerschutzstreifen an der Strecke Zwiesel-Eisenstein oder die Pechnelken-Böschungen an den Bahneinschnitten Neumarkt St. Veit-Landau (vgl. LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken").

Das unkontrollierte Brennen wird zusätzlich zum Einsatz in Heideflächen auch als kostengünstige Pflegemethode für landwirtschaftlich nicht mehr genutzte Wiesengesellschaften vorgeschlagen (RIESS 1978, WEGENER & KEMPF 1982, ZIMMERMANN 1979, SCHIEFER 1981 und 1982). Es existieren jedoch nur wenige Untersuchungen bzw. Pflegeerfahrungen in bodensauren Magerasen: in Baden-Württemberg von SCHIEFER (1981 und 1982), in Thüringen von KEMPF (1981) und WEGENER & KEMPF (1982).

Beim kontrollierten Brennen können zwei verschiedene Feuertypen eingesetzt werden.

- Ein Mitwindfeuer wirkt durch sehr hohe Temperaturen (auch in bodennahen Schichten von über 400 °C) trotz kurzer Verweildauer noch relativ weit in den Boden hinein. Aufgrund großer Hitze gehen Stickstoff und Mineralien direkt in die Luft über, so daß eine Bodendüngung weitgehend ausbleibt. (RIESS, mdl. Mitt.).
- Auch bei einem Gegenwindfeuer oder kalten Feuer mit längerer Verweildauer ist der Düngungseffekt gering. Die bodennahen Temperaturen überschreiten i.d.R. 40 - 50 °C nicht. Dieser Feuertyp wirkt eher erhaltend und schafft z.B. keine offenen Bodenstellen wie ein Mitwindfeuer. Da die aufliegende Streu nicht immer vollständig abgebrannt wird, kann fortgeschrittene Verfilzung nicht so wirksam bekämpft werden wie mit dem heißen Mitwindfeuer.

2.1.2.3.2 Reaktionen der Vegetation auf den Brandfaktor

Beim Mitwindfeuer können wegen der hohen Temperaturen Horstpflanzen (z.B. Rotschwingel und Borstgras) und Rosettenpflanzen (z.B. *Hieracium pilosella*, *Arnica montana*) stark geschädigt werden. Verlegt man das kontrollierte Brennen in den Spätherbst (November/Dezember) oder Spätwinter (Februar/März), können die Pflanzenschäden allerdings minimiert werden.

Nach den Erfahrungen von SCHIEFER (1981 und 1982) in Baden-Württemberg ist Feuerpflege in Borstgrasrasen-Beständen (VIOLION CANINAE) problematisch, da grün überwinterte und damit feuerempfindliche Arten wie Rotschwingel und Borstgras hier häufig sind.

SCHIEFER (1982) hält wegen tiefgreifender Bestandsänderungen das Brennen als alleinige Pflegemethode zur Erhaltung des typischen Artenspektrums von Pflanzengesellschaften für nicht geeignet; eher empfehle sich eine kombinierte Methode.

Als problematisch erwies sich auch das Brennen als alleinige Pflegemethode in Bärwurzrasen, wie sie im Frankenwald und Fichtelgebirge vorkommen. Durch Schädigung des Hauptkonkurrenten Borstgras kann es zu einem unerwünschten Massenwuchs von *Meum athamanticum* kommen (WEGENER & KEMPF 1982), der u.a. Zwergsträucher, Ginsterarten, einige Habichtskräuter und Echten Ehrenpreis (*Veronica officinalis*) reduzieren kann. Allerdings lassen sich diese Wirkungen durch eine ergänzende differenzierende Frühmahd minimieren, so daß auf den Brandvorteil der Lückenschaffung und Einebnung horstig verfilzter Rasen (Mähbarkeit!) nicht verzichtet werden muß.

Für Borstgrasrasen und magere Silikat-Goldhaferwiesen des Berglandes kommen Thüringer Autoren zu insgesamt positiveren Bewertungen des kontrollierten Brennens als ihre baden-württembergischen Kollegen.

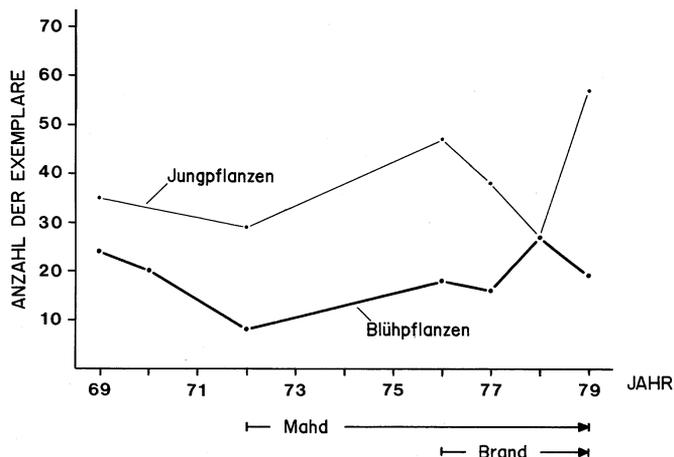


Abbildung 2/4

Bestandsentwicklung der Holunderorchis (*Dactylorhiza sambucina*) (Jungpflanzen und blühende Exemplare) auf brandbehandelten und gemähten Flächen (SCHMIDT & KEMPF 1979: 62)

Nach Beobachtungen von SCHMIDT & KEMPF im NSG "Harzgrund" (Thüringer Wald) sensibilisiert Brand den Bergwiesenbestand für jahresklimabedingte Schwankungen und läßt "edaphische Feinheiten deutlich hervortreten." (1979: 61). Eine erkennbare Zunahme zeigt z.B. auch Arnika, die in verborsteten, vermoosten Beständen dahinkümmert und auf (Brand)-Lücken im Vegetationsfilz mit neuer Vitalität reagiert.

Im Thüringer Wald (z.B. im NSG "Harzgrund") wurde in aufgelassenen Borstgrasrasen und Goldhahnenwiesen das Pflegeziel mit kontrolliertem Brennen durchaus erreicht (KEMPF 1981, WEGENER & KEMPF 1982).

Eine Verdrängung von Magerkeitszeigern ist selbst nach 20jähriger Brandpflegepraxis nicht festzustellen (KEMPF, schriftl. Mitt.); sogar gefährdete Arten wie Bergwohlverleih (*Arnica montana*), Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina*) und Hohlzunge (*Coeloglossum viride*) nahmen zu oder konnten ihren Bestand sichern. Zahlreiche typische Arten der Borstgrasrasen wanderten im Zuge der Brandpflege wieder ein, z.B. *Pedicularis sylvatica*, *Antennaria dioica*, *Phyteuma orbiculare*, *Lathyrus linifolius*, *Stachys officinalis*, *Succisa pratensis*.

Dies kann unter anderem darauf zurückgeführt werden, daß durch das Abbrennen, ähnlich wie bei tiefgreifender Mahd, Lücken entstehen, die die Ausbreitungschancen für konkurrenzschwache Arten erhöhen. Auf brandgepflegten Flächen im NSG "Harzgrund" bei Suhl/Thüringen stieg die Artenzahl innerhalb von 16 Jahren von ursprünglich 26 Arten (1972) auf 53 Arten im Jahr 1987 an (FELDMANN et al. 1988). Beim Holunderknabenkraut, einer in ostbayerischen Montanlagen managementbestimmenden Art, waren Bestandszunahmen überhaupt nur eindeutig auf brandbehandelten Flächen nachzuweisen. Düngungszeiger wie Rotklee, Weißklee und Wiesenkerbel wurden dagegen durch Brand nicht gefördert.

Bei der obengenannten Holunderorchis wird diese Entwicklung allerdings noch von wuchsrhythmischen und arteigentümlichen Entwicklungsrhyth-

men überlagert. So folgt der beachtlichen Zunahme von Holunderorchis-Jungpflanzen nach Wiederaufnahme der Pflege (Mahd/ Brand) eine nur allmähliche Erhöhung von blühenden Exemplaren (vgl. Abb. 2/4, S. 186).

Coeloglossum viride (Grüne Hohlzunge) kommt ebenfalls nur auf wenigen brandgepflegten oder gemähten Flächen jährlich zur Blüte; nur dort erreicht die Art Bestände von 200 bis 300 Exemplaren.

Allerdings hat das Feuer je nach artspezifischem Wuchsrhythmus unterschiedliche Wirkung auf die verschiedenen Pflanzenarten:

- Spätreibende Arten können sich jetzt ungehindert entfalten;
- Arten, die auf den "Herbstaspekt im Grummetzustand" (WEGENER & KEMPF 1982) angewiesen sind, wie Herbstzeitlose, Augentrost Arten, Baltischer Enzian und Feldenzian, werden zurückgedrängt.

Brand als alleinige Pflegemethode eignet sich nicht zur Ausmagerung, weil bereits im Herbst alle Nährstoffe in den pflanzlichen Speicherorganen deponiert werden und im Winter nur noch die nährstoffarme Streu vergast bzw. verascht wird.

Der auf armen Böden allgemein und in Montanlagen noch stärker gebremste Abbau der organischen Substanz hat fast ganzjährige liegenbleibende Streuauflagen zur Folge, welche u.a. die Bodenfeuchte im Bestand erhöhen.

Daß beim Brennen eine hohe Oberflächenrauigkeit (z.B. Ameisenhügel, die beim kalten Feuer keineswegs geschädigt werden) nicht stört, kann als weiterer Pluspunkt gegenüber der Mahd gewertet werden, da kleinflächige Vegetationsmosaiken eher erhalten werden können.

Eine borstgrasreiche Flügelginsterweide im Südschwarzwald (1.100 m Höhe ü.NN) brannte im Flammversuch bei beginnendem Gräseraustrieb stellenweise bis auf den Mineralboden aus. Diese Narbenlücken schlossen sich weder im gleichen noch im darauffolgenden Jahr (SCHREIBER 1978). Entgegen den Erwartungen traten keine Düngeef-

fekte auf und die Grünmasseproduktion war in den Folgejahren deutlich erniedrigt.

Der Abbau der Rohhumusaufgabe und die Vegetationsauflockerung zugunsten neuansiedelnder konkurrenzschwacher Arten können im Sinne einer Oligotrophierung als durchaus erwünscht gelten, sofern bei der Fauna keine Bestandseinbrüche zu verzeichnen sind.

2.1.2.3.3 Reaktionen der Tierwelt auf kontrolliertes Brennen

Aus tierökologischer Sicht sind die negativen Folgen kontrollierten Abflämmens alles in allem weit geringer, als vielfach angenommen wird (vgl. RIESS 1978, WEGENER & KEMPF 1982), insbesondere, wenn jeweils nur kleinere Teilflächen abgebrannt, winterliche Ruheperioden und geeignete abiotische Bedingungen gewählt werden (RIESS 1976).

Nach JÄNICKE (1988) sind aus entomofaunistischer Sicht gegen das Flämmen berechtigte Einwände zu erheben; es sollte im Rahmen der Wechselwirtschaft nur im Zentrum größerer Grünlandflächen erfolgen. Großflächiges Abbrennen hat stets umfangreiche Bestandsverluste zur Folge.

Ein Großteil der managementorientierten Tierbestandsaufnahmen mit "ungünstigem" Ergebnis für die Brennvariante vergleicht diese mit Brachen (z.B. MORRIS 1975) und nicht auch mit der ebenfalls sehr einschneidenden Mahd oder Mulche. Immerhin bietet das Abflämmen einen größeren Spielraum bei der Wahl des tierökologisch möglichst unschädlichen Pflegezeitpunktes.

Auf Talmagerrasen im Spessart stellte BRABETZ (1978) nach einmaligem Abbrennen sogar eine Erhöhung der Artenzahl von Spinnen fest. Bei Schnecken zeigte erst wiederholtes Brennen negative Auswirkungen.

BAUCHHENS (1979) fand im gleichen Biotoyp nur bei Regenwürmern eine dauerhafte Abundanzabsenkung nach Feuereinsatz.

2.1.2.3.4 Zusammenfassende Beurteilung

Die durch das Brennen bodensaurer Magerrasen auftretenden Probleme (Verschiebungen des Arteninventars, Veränderungen der Standortverhältnisse) wären im allgemeinen durch eine Managementkombination mit anderen Pflegemethoden zu vermindern. Die Nachteile alleinigen Abflämmens könnten z.B. durch folgenden Pflegezyklus weitgehend ausgeglichen werden:

Mahd - Brennen oder Brennen - Brache.

KEMPF (briefl.) empfiehlt eine Wechselflege (z.B. Brand/Mahd bzw. Brand/Mahd/Beweidung) zur Er-

haltung der typischen Pflanzenartenzusammensetzung.

Weil in Bayern das Abbrennen sämtlicher naturnaher Flächen mit Rücksicht auf die Tierwelt generell verboten ist, scheidet diese Maßnahme als Pflegealternative aus (Bekanntmachung des StMLU vom 30.07.90, Nr. 7879-618-23490; vgl. auch Kap. 3.1.6).

Unter Vorbehalten läßt sich feststellen:

- Aufgrund arbeitstechnischer und kostenmäßiger Vorteile kann die Brandpflege in seltenen Ausnahmefällen ein Mittel zur Erhaltung bodensaurer Magerrasen sein.
- Auch für die Erstpflge von verfilzten und leicht verbuschten Magerrasen wäre ein Abbrennen zur kostengünstigen Beseitigung der Streudecke geeignet.
- Zur "Dauerpflege" sollen die traditionellen Bewirtschaftungsformen von Magerrasenflächen herangezogen werden.

Obwohl das kontrollierte Brennen in bestimmten Fällen als (ergänzende) Pflegemaßnahme zur Erhaltung bodensaurer Magerrasen aus naturschutzfachlicher bzw. landschaftspflegerischer Sicht durchaus in Frage käme (vgl. Kap. 2.1.2.3), ist es in Bayern auf sämtlichen naturnahen Flächen generell verboten. Es darf die Bodendecke auf Wiesen, Feldrainen, ungenutztem Gelände, an Hecken oder Hängen nicht abgebrannt werden (Art. 2, Abs. 1 (1) und (3), BayNatEG). Nach der Landesverordnung über die Verhütung von Bränden ist es außerdem verboten, im Wald Bodendecken abzubrennen oder Pflanzenreste flächenweise abzusengen (Art. 29, Abs. 1, Nr. 3 und 4). Zum Wald gehören in dieser Verordnung auch Heideflächen und Ödland, die mit diesem in einem natürlichen, räumlichen Zusammenhang stehen.

Ausnahmen der Untersagung von Art. 2, Abs. 3, BayNatEG können in begründeten Ausnahmefällen die zuständigen Naturschutzbehörden erteilen.

2.1.2.4 Entbuschen

In der historischen Nutzung bodensaurer Rasen- und Heideökosysteme hatten jedoch Schwenden, Abbrennen und Stockrodung in desynchronen Zyklen* ihren angestammten Platz und schufen auf engem Raum kleinteilige Kulturlandschaftsmosaik (vgl. Kap. 1.6).

Die größtmögliche Wuchshemmung bei den Gehölzen wird dann erzielt, wenn das Abschlagen kurz nach dem Austrieb im Frühsommer erfolgt, da der Sproß zu diesem Zeitpunkt maximale Nährstoffgehalte aufweist. Großflächige Kahlschläge haben jedoch, insbesondere wenn der Eingriff während der

* Das Prinzip der desynchronen Zyklen ("Gleichgewicht aus Katastrophen") als Mosaikbausteine von Ökosystemen gilt vermutlich auch für Offenland-Ökosysteme. So sind u.a. bei *Calluna*-Heiden phasenverschobene Zyklen belegt und analysiert (REMMERT 1992: 54).

Vegetationsperiode erfolgt, für die Fauna katastrophentypischen Charakter.

Grundsätzlich kommen beim Entbuschen alle mechanisch-technischen Maßnahmen einschließlich dem Einsatz verbißfreudiger Weidetiere wie z.B. Ziegen (vgl. [Kap. 2.1.1.1](#), S.169) in Frage.

Die Bekämpfung von Zitterpappeln (eine häufige Problemart insbesondere auf kleinflächigen, von Gebüsch "umzingelten" Magerrasen bodensaurer Provinienz) schildert KLEYN (1993, briefl.): Erhöhte Aufmerksamkeit ist Pappel-Polykormen bei der Waldrandpflege zu widmen. Wenn Pappeln im Waldmantel gefällt werden, können Polykormone vom Saum aus besonders erfolgreich in Magerrasen-Bestände vordringen.

Umsägen und Ausreißen hat zur Folge, daß oft noch im selben Jahr die unerwünschten Gehölze durch Stockausschlag und /oder Wurzelbrut in Meterhöhe und noch größerer Dichte erneut vorhanden sind. Sogar wiederholte (zwei- bis dreimalige) Eingriffe reduzieren dieses Problem nicht. Die wirksamste Bekämpfung ist das Unterdrücken der "schlafenden" Knospen im Rhizom durch Ringeln nach dem Austrieb (mit nachfolgendem "auf Stamm verkommen lassen"): Die Wurzeln werden nicht mehr mit Photosynthese-Produkten versorgt, was auch die Wurzelbrutbildung zumindest einschränkt. Nach amerikanischen und kanadischen Erfahrungen zeigen sich bei Zitterpappeln unterschiedliche Reaktionen je nach Zeitpunkt der Maßnahme und nach Klon. Optimale Effekte hat das Ringeln kurz nach der Blattentfaltung (vgl. GULLION 1984, LUKEN 1990). Der beschriebene Effekt dürfte auf andere Polykormonbildner (Schlehe, Robinie u.a.) zu übertragen sein. Zitterpappeln werden insbesondere von Ziegen gefressen; (Öhrchenweiden dagegen z.B. von Angusrindern und Galloways).

Die Zurücknahme von Gehölzen bzw. von flächigen Verbuschungen wird im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" ([Kap. 2.1.2.3](#), S.185) ausführlich behandelt.

2.1.3 Kombinierte Pflegeverfahren

Kombinierte Pflegemaßnahmen werden insbesondere bei der Wiederbewirtschaftung (Erst- und Regenerationspflege) von Brachflächen eingesetzt, da für eine geregelte traditionelle Nutzung wie Mahd und Beweidung die Bestände erst eine geeignete Struktur und Artenzusammensetzung aufweisen müssen. In den allermeisten Fällen ist deshalb zuerst eine Vorbereitung der zu bewirtschaftenden Brachen notwendig, beispielsweise eine Beseitigung von Gehölzen oder Streuauflagen (siehe hierzu [Kap. 2.5](#), S.199).

Eine Kombination verschiedener Nutzungsweisen auf einer Fläche innerhalb einer Vegetationsperiode wurde im Bereich bodensaurer Magerrasen traditionell angewendet. In der Rhön zum Beispiel war die Beweidung von mageren montanen Grünlandflächen im Hochsommer anstelle einer 2. Mahd durchaus üblich, da deren Heuertrag meist nur unbefrie-

digend ausfiel und eine Mahd nicht mehr rentabel war.

Zur Bewirtschaftung von Borstgrasrasen wechselfeuchter Böden, die vor allem bei Unterbeweidung relativ leicht zur Verfilzung mit Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) neigen, empfiehlt FASEL (1992) Heu-Mahd nach dem 15. Juli im Abstand von ein oder zwei Jahren.

Von ARENS (1976, zit. in SCHUHMACHER 1992) wird zur Pflege von Magerrasen eine Kombination aus regelmäßiger Schafbeweidung sowie je nach Bedarf Entbuschung und Mulchmahd empfohlen.

Auch ein turnusmäßiger Wechsel von Heuschnitt und Mulchen (2 Jahre Mulchen, im 3. Jahr Heuschnitt) scheint zur Erhaltung von bodensauren Magerrasen in klimabegünstigten Lagen (gute Zersetzungsbedingungen der anfallenden Phytomasse) geeignet zu sein. Die eingeschobene Schnittnutzung schwächt die Wirkung des Mulchens (vermehrter Aufwuchs infolge der "Düngewirkung" des Mulchgutes) ab; es können deshalb in einem jährlichen Heuschnitt vergleichbare "Aushagerungseffekte" auftreten (BÖTTNER 1992).

Auch in Heideflächen kann neben der bestandssichernden Beweidung durch Schafe und Ziegen in mehrjährigem Turnus Mahd oder kleinflächiger Plaggenhieb angebracht sein, vor allem um neue Keimbetten für Rohbodenkeimer wie Heidekraut (*Calluna vulgaris*) oder Wacholder (*Juniperus communis*) zu schaffen.

Häufig ergeben sich Zielkonflikte, wenn floristisch-vegetationskundlichen und faunistischen Schutzinteressen gleichermaßen (und möglichst gleichzeitig) entsprochen werden soll (JÄNICKE 1988).

Grundsätzlich sollen nur solche kombinierter Pflegemethoden Anwendung finden, die den floristischen und faunistischen Schutzinteressen gleichermaßen entsprechen (JÄNICKE 1988). Dies kann zu den bekannten Interessenkonflikten führen (vgl. [Kap. 3.2](#)). Sollten bodensaure Magerrasen nur durch solche Pflegekombinationen erhalten werden können, die bestimmten (Arten)schutzinteressen entgegenwirken, ist zuallererst dem Erhalt der Fläche oberste Priorität einzuräumen.

2.2 Ungelenkte Entwicklung (Brache)

Das (oft bereits) langjährige Brachfallen ist für bodensaure Magerrasen in Bayern heute vielfach noch bezeichnender als für andere extensiv genutzte Rasengesellschaften; hauptsächlich aufgrund

- ihrer Schwerpunktverbreitung in Grenzlandregionen mit hoher Aufgaberrate landwirtschaftlicher Betriebe;
- ihrer auch im Vergleich zu Kalkmagerrasen noch geringeren Futterqualität für Rinder und Schafe;
- ihrer häufigen Bindung an bewirtschaftungshinderliche Blockfluren und kleinrelieffreie Trocken-/Naßstandortkomplexe;
- der meist geringen Fläche der noch nicht aufgeforsteten und meliorierten Restflächen.

Sukzessionschema der Borstgrasrasen im Bayerischen Wald

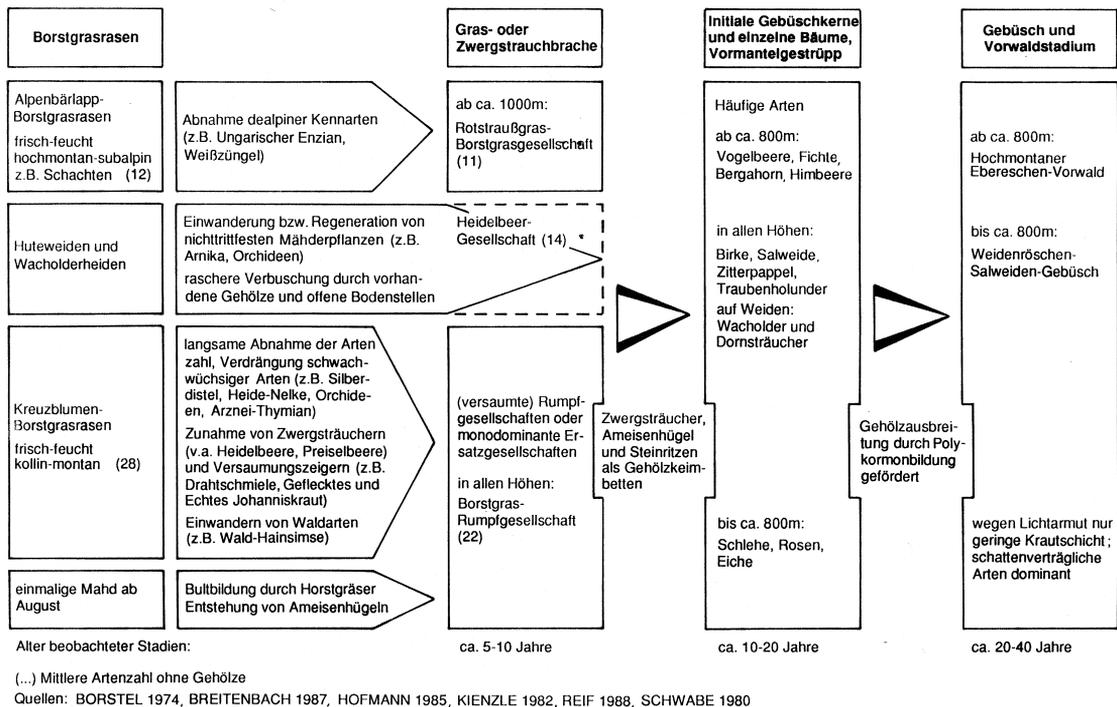


Abbildung 2/5

Sukzessionschema der Borstgrasrasen im Bayerischen Wald (vgl. RINGLER et al. 1990: 83)

Etwas vereinfacht gesagt blieben sie nur dort bis heute unter landwirtschaftlicher Nutzung, wo:

- die Klimarauhigkeit einer allgemeinen Intensivierung sehr enge Grenzen setzt (z.B. im Bayerischen Wald oberhalb 900 m ü.NN);
- großangelegte Melioration z.B. durch Kriegseinwirkung aufgehalten und größere Restbereiche ausgespart wurden (z.B. Lange Rhön, Wildflecken).

Von den stark verkleinerten Restflächen sind heute die meisten brachgefallen oder frisch aufgeforstet. Die Flächenschrumpfung ist nicht nur mit der Brachetendenz, sondern auch mit naturschutzfachlich unerwünschtem Stoffeintrag aus umgebenden Intensivflächen und heranrückenden Wäldern gekoppelt (Laub- und Nadelstreu). Das Problem mangelnden Stoffzuges aus den kleinen Inseln bodensaurer Magerrasen wird also durch Eutrophierung überlagert.

2.2.1 Grundlinien der Sukzession bodensaurer Magerrasen in Bayern

Der hohe Bracheanteil des Gesamtbestandes bodensaurer Magerrasen in Bayern und die überwiegend problematische Ausgangssituation für eine "Erstpflege" verpflichten zu einer eingehenden Beschäftigung mit den Sukzessionsverläufen.

Sobald die landwirtschaftliche Nutzung in bodensauren Magerrasen endet, entwickelt sich eine Brachegesellschaft, begünstigt durch Verfilzungs-

und Versaumungstendenzen mit Gehölzinitialen, die schließlich von Gebüsch- und Vorwaldstadien abgelöst wird und letztendlich zu einer bodensauren Klimax-Waldgesellschaft führt. Die jeweilige Entwicklung ist gesellschaftsspezifisch. Einige Grundtendenzen sind allerdings den meisten Pflanzengesellschaften bodensaurer Magerrasen gemeinsam.

Gewissermaßen als Basisschema für einen Sukzessionsverlauf in bodensauren Magerrasen zeigt die folgende Abbildung die wichtigsten Entwicklungsverläufe in Mittelgebirgsborstgrasrasen des ostbayerischen Grundgebirges (vgl. RINGLER et al. 1990: 83, Abb. 2/5, S. 189).

Bei Dauerbrache setzt eine Mineralisierung des abgestorbenen Aufwuchses ein. Nährstoffausträge (besonders von Calcium und Nitrat) können unter Umständen während der Vegetationsperiode durch Auswaschung eintreten.

Die abgestorbene Phytomasse deckt bis zu ihrem Abbau (der unter günstigen Verhältnissen im folgenden Frühjahr und Frühsommer erfolgt) die Grasnarbe ab. Dadurch werden Bodenerwärmung und damit der Austrieb vor allem im Frühjahr behindert. Unter ungünstigen Witterungsbedingungen (insbesondere in Mittelgebirgslagen) zersetzt sich die Phytomasse sehr langsam, es kann zu einer dauerhaften Streuakkumulation ("Verfilzung") kommen.

Verfilzte Magerrasen verändern sich in Abhängigkeit von der Dauer des Brachestadiums mehr oder weniger stark in ihrer floristischen und faunistischen

Zusammensetzung, was insbesondere auf Veränderungen im Mikroklima, in den Strukturen und in den Konkurrenzverhältnissen zurückzuführen ist. Spezifische Pflanzen- und Tierarten fallen zum Teil aus, während unspezifische, meist mesophile Arten zunehmen (SCHUMACHER 1992). Damit führt Brache generell auf doppeltem Weg zu starker Bestandsvereinfachung. Einerseits nimmt die Artenzahl erheblich ab, andererseits entstehen durch starke Zunahme oder geringe Abnahme weniger Arten einseitige Dominanzverhältnisse (s. Abb. 2/6, S. 190). Diese Entwicklung resultiert, wie bereits erwähnt, aus dem starken Anstieg des Konkurrenzdruckes im Bestand durch das Fehlen der Nutzungswirkung und aus der Bedeckungswirkung der abgestorbenen Phytomasse (BÖTTNER 1992).

Brache begünstigt hochwüchsige Arten und führt zur Ausbreitung konkurrenzkräftiger (vielfach horstbildender) Gräser wie *Deschampsia cespitosa*, *Deschampsia flexuosa* und *Poa chaixii*. Auf wechselfeuchten Böden im Kreis Siegen-Wittgenstein neigen schon bei zu geringer Beweidung (1 GV/ha) viele Borstgrasrasen zu einer Verfilzung mit *Deschampsia cespitosa* (FASEL 1992).

Begünstigt werden auch Kräuter und Gräser, die unterirdische Ausläufer (Rhizome) bilden und unempfindlich gegen Bedeckung sind. Dominant treten vor allem *Epilobium angustifolium* und *Hypericum maculatum*, in feuchten Brachen auch *Polygonum bistorta* auf.

Auch Zwergsträucher (*Vaccinium*-Arten) werden gefördert. Bärwurz (*Meum athamanticum*) erfährt durch die Brache zumindest anfangs ebenfalls eine Förderung (WEGENER & KEMPF 1982, REIF et al. 1988).

Durch Brache zurückgedrängt oder völlig verdrängt werden überwiegend niedrigwüchsige und somit wenig konkurrenzfähige Arten, z.B. *Antennaria dioica*, *Polygala vulgaris*, *Rhinanthus minor*, *Thesium pyrenaicum*, *Leontodon hispidus*, *Veronica officinalis*, *Viola canina* und *Pedicularis sylvatica*.

Bei ehemals beweideten Flächen kann die Artenzahl nach dem Brachfallen dagegen sogar kurzzeitig ansteigen, trittempfindliche Arten wie Orchideen oder Arnika können u.U. ihre Bestände ausdehnen.

Sehr hohe *Carlina acaulis*-Bestände auf Ackerbrachen mit mehrjähriger Mähnutzung und an-

schließender langjähriger Verbrachung erklären sich nach KLEYN (1993, briefl.) nur durch die zweite Brachephase auf der noch nicht geschlossenen Wiese. Außer einer frühen (Juni)-Mahd, die eine solche Dichte zuläßt ist alle paar Jahre vorstellbar.

Bei ehemals gemähten bodensauren Magerrasen ist die Verbuschungsgefahr relativ gering, da eine geschlossene und dichte Grasdecke kaum Gehölzkeimlinge hochkommen läßt. Das Brachestadium kann relativ lange stabil bleiben (LEICHT 1973 und REIF et al. 1988). Vor allem einmalig bzw. kurzfristig beweidete Flächen mit lückigen Stellen verbuschen nach Nutzungsaufgabe recht rasch, eine geringere Verbuschungstendenz zeigen im allgemeinen über einen längeren Zeitraum dauerhaft beweidete Magerrasen.

Bis zu zehn Jahren (in Ausnahmefällen auch länger, vgl. LEICHT 1973) bleibt eine Gras- oder Zwergstrauchbrache erhalten. Nach 10 bis 20 Jahren bildet sich aus initialen Gebüschkernen und einzelnen Bäumen ein Vormantelgestrüpp aus, die Krautschicht zieht sich immer mehr zurück. Im Gebüsch- und Vorwaldstadium (20 bis 40 Jahre nach Nutzungsauflassung) kommt es zur Ansiedlung von Gehölzen wie Fichte, Kiefer, Birke, Vogelbeere, Espe, Salweide, Hasel, Weißdorn, Traubenholunder, Rosen und Himbeeren, bei günstigeren Basenverhältnissen und in tieferen Lagen auch von Schlehe und Hartriegel (BOHN & GROßE-BRAUCKMANN 1992). Eine Verbuschungsgefahr ist um so größer, je mehr Junggehölze schon in der Fläche enthalten sind und/oder Arten mit Wurzelbrut in der Nähe vorkommen.

Nach mehr als 40 Jahren erinnert fast nichts mehr an die ehemalige Wiesengesellschaft, es ist i.d.R. eine "bodensaure" Vorwaldgesellschaft entstanden.

Neuere Untersuchungen im Zuge der Zustandserfassung des NSG "Schwarze Berge" in der Rhön (IVL 1992 b) bestätigen diese Entwicklung. Von der Nutzungsauflassung ist hier fast ausschließlich die "magere" und die "typische" Ausbildung der Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen (GERANIO-TRISETUM) betroffen. Während in der typischen Ausbildung (GERANIO-TRISETUM TYPICUM) die durchschnittliche Artenzahl im Brachestadium nahezu unverändert bleibt, weil hier hauptsächlich Dominanz- und Deckungsverschiebungen im Arteninventar ablaufen, ist der starke Artenrückgang in den

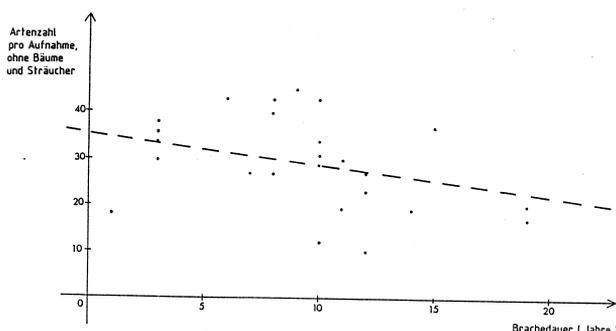


Abbildung 2/6

Artenzahl ungenutzter Borstgrasrasen (POLYGALA-NARDETUM) in Beziehung zur Brachedauer (nach Erhebungen in der Rhön und im Vogelsberg, verändert nach BORSTEL 1974).

Brachen der mageren Ausbildung (GERANIO-TRISE-TETUM PRIMULETOSUM VERIS), also bodensaurer Magerrasen, auf das Verschwinden vieler kleinwüchsiger, konkurrenzschwacher Pflanzen zurückzuführen. Es handelt sich vielfach um VIOLION-Arten wie *Polygala vulgaris*, *Galium pumilum*, *Viola canina*.

Von der Nutzungsauffassung profitieren in den mageren Brachen montaner Lagen (bodensaure Magerrasen) das Bergrispengras (*Poa chaixii*), das fast immer die Alleinherrschaft übernimmt sowie rankende bzw. klimmende Arten wie *Vicia cracca* oder *Galium album*. Im Bereich bodenfeuchter Varianten gelangen vor allem *Trollius europaeus* und *Deschampsia cespitosa* zur Dominanz. Daneben kann es auch zur Deckungszunahme von Hochstauden wie *Filipendula ulmaria* und *Cirsium oleraceum* kommen.

Sehr artenarme Bestände stellen die Seegrassfilze im Bereich der Schachten dar (vgl. STREIFENEDER 1990). In der Austriebsphase, z.T. auch als zweiter Austrieb, wird auch das Seegrass (*Carex brizoides*) von Angusrindern nicht ungerne angenommen. Eine Strategie vieler Gräser und Seggen ist, die Photosynthese möglichst rasch abzuschließen.

2.2.2 Reaktion der Tierwelt auf das Brachfallen

Faunistische Untersuchungen im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplanes NSG "Lange Rhön" (PLANUNGSBÜRO GREBE 1988) zeigten, daß brachgefallene Borstgrasrasen eine höhere Siedlungsdichte z.B. von Bodenspinnen, Laufkäfern und Kurzflügelkäfern aufweisen als bewirtschaftete. Bei Zikaden und Heuschrecken kann dagegen eine Artenverarmung in Brachen eintreten.

In den Bracheversuchen in Baden-Württemberg (SCHREIBER 1980) nahm die Zahl der Regenwürmer im Vergleich zu Mulch- oder Beweidungspartzellen auf den der Sukzession überlassenen Flächen ab.

An vielen Stellen Bayerns ist die Ausbreitung von Ameisenhöfen in brachfallenden (oder stark unterbeweideten) bodensauren Magerrasen zu beobachten, so z.B. auf der Urwiese bei Unfinden/HAS, auf Flügelginsterweiden des Sandkeupers bei Schillingsfürst/AN, auf Restflächen im westlichen Lkr. KEH, auf der ehemaligen Gemeindegeweide bei Maierhofen/KEH oder auf der Nöttinger Viehwiese/PAF. In Brachen des ALCHEMILLO-ARRHENATHERETUM NARDETOSUM, Pechnelken-Variante, am Brotjacklriegel (Bayerischer Wald), beobachteten OBERMEIER et al. (1989) eine auffallende Häufung von Thymian-besetzten Ameisen-Erdhöfen der Gelben Wiesenameise (*Lasius flavus*). Schon nach 3 Jahren Brache können sie 10 bis 15 cm hoch sein, nach ca. 25 Jahren erreichen sie Höhen und Durchmesser von 50 bis 60 cm.

Entwicklungsschwerpunkte der brachebegünstigten "Ameisenhöfen" sind mäßig trockene Braunerden mit hohem Sandanteil.

Gegen die HARD'sche Hypothese der Entstehung solcher Haufen durch Feinerdeaufbrüche beim

scharfen Wechsel von Austrocknung und Durchfeuchtung führen OBERMEIER & WALENTOWSKI (1989) u.a. ins Feld, daß bereits initiale, wenige Zentimeter hohe Erdhöfen sehr ameisenreich sind, also nicht nachträglich besiedelt sein dürften. Die Genese durch Frosteinwirkung trifft aber u.U. auf bodensauren Magerrasen wechsellöcheriger, lehmig-toniger Schwarzjura- und Keuperstandorte, beispielsweise in Mittelfranken zu (z.B. die Erdhöfen-Mikrolandschaft einer Trift bei Dorsbrunn/WUG).

Diese Ameisennester tragen nicht nur wesentlich zur Strukturvielfalt der Brachebestände bei (lückiger Bewuchs, Konzentration von Pflanzenarten mit stetiger Sproßachsenverlängerung und Ausläuferbildung wie *Hieracium pilosella*, *Rumex acetosella*, *Festuca nigrescens*, *Galium saxatile* und *Thymus pulegioides*), sondern bieten auch Kleinstützpunkte für besonnungsbedürftige Heuschreckenarten.

OBERMEIER & WALENTOWSKI (1989) schreiben hierzu: "Eine Besonderheit bieten in diesem Zusammenhang jedoch die Vorkommen von *Stenobothrus nigrimaculatus*, *Stenobothrus stigmaticus* und *Chortippus mollis* in einer steil sonnenexponierten Glatthaferwiese in Liebmannsberg. Diese Wiese wird seit 25 Jahren nicht mehr gemäht! Für das Vorkommen der drei genannten, extrem heliophilen Arten, die normalerweise kurzrasige, felsige Magerrasen für ihr Vorkommen benötigen, könnte v.a. folgender Faktor ausschlaggebend sein: Durch Ameisenhöfen (Nester von *Lasius flavus*) ist ein Kleinmosaik unterschiedlichster Standortbedingungen auf engstem Raum entstanden. Die 'exponierten Kuppen' der Ameisen-Erdhöfen, die quasi über das "Konkurrenzgeschehen in den dazwischenliegenden Tälern" hinausgehoben sind, bieten auch lichtliebenden Pflanzenarten wie *Thymus pulegioides* var. *praeflorens* kleinflächige Lebensräume in der Brache. Dieses Phänomen ist nach SCHWABE-BRAUN (1980a: 106) ein Beispiel für Epharmonie, da die Ameisen durch ihre Bautätigkeit anderen Arten die Möglichkeit einer Ansiedlung schaffen" (vgl. hierzu auch "synusiale Vegetationskomplexe" in Kap. 1.4.2).

2.3 Nutzungsumwidmungen

Nutzungsumwidmungen von Flächen können über kurz oder lang zu deren vollständiger Zerstörung führen. Hierzu zählen einerseits die Nutzungsintensivierung (Kap. 2.3.1), andererseits die Einstellung jeglicher Nutzung (Kap. 2.3.2, S.196) sowie Aufforstungen (Kap. 2.3.3, S.196). Als eine Beeinträchtigung mit zum Teil folgenschweren Auswirkungen kann sich auch die Erholungsnutzung (Kap. 2.3.4, S.197) erweisen.

Für den Magerrasen-Erhalt manchmal notwendig, aber für den Standortstyp durchaus beeinträchtigend, können Nutzungsumwidmungen verstanden werden, die zu Bestandsumschichtungen führen, ohne den Status "Magerrasen" zu verändern (z.B. die Einführung der Mahd auf ehemaligen Hutungen oder umgekehrt).

2.3.1 Auswirkungen der Nutzungsintensivierung

Unter Nutzungsintensivierung fallen zahlreiche teils technische Maßnahmen wie z.B. Entsteinung, Entfernung von Hindernissen wie Lesesteinwällen, Einzelbäumen o.ä., die nur die Bewirtschaftung vereinfachen sollen, aber noch nicht direkt zu umfassenden Bestandsveränderungen führen, abgesehen von den unmittelbar betroffenen Teilen des Magerrasens.

Deutliche Veränderungen in der Vegetationsdecke hinterlassen jedoch **Düngung** (und damit einhergehend die höhere Schnittfolge), ebenso wie die **Entwässerung** feuchter Borstgraswiesen. Hierzu zählen auch Randeffekte durch angrenzende intensiv gedüngte Flächen, die sich besonders in den oft kleinflächigen Magerrasenzwickeln katastrophal auswirken.

Daß hohe Produktivität nur auf Kosten der Artenvielfalt zu bewerkstelligen ist, zeigt die Abbildung 2/7 (S. 192), die den Düngereinfluß im Zusammenhang mit zunehmender Nutzungsintensivierung auf die Artenzahlen von Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen darstellt.

2.3.1.1 Eutrophierung

Eine Nährstoffanreicherung in bodensauren Magerasen, sei es durch direkte Düngung oder durch Einträge von Düngemitteln von außen, führt innerhalb der Bestände zu Artumschichtungen und Veränderungen im Deckungsgrad der Arten. Ausgelöst wird dies durch Veränderungen der Konkurrenzbedingungen zwischen den Pflanzen, die insbesondere dann rasch reagieren, wenn es sich bei dem eingebrachten "Nährstoff" um einen typischen Mangelfaktor des betrachteten Lebensraumtyps handelt.

Bereits Stickstoffeinträge um 10 kg pro Hektar und Jahr können auf Nährstoffarmut ausgerichtete Ökosysteme langfristig erheblich verändern, soweit dieser Eintrag nicht ausgewaschen bzw. bei der Ernte wieder entzogen wird (NILSSON & GRENNFELT, zit. in BLAB 1992). Das Problem der Eutrophierung wird besonders deutlich, wenn man allein den über die Luftverschmutzung heute in Mitteleuropa eingebrachten Stickstoff betrachtet, der rund 20-40 kg N ha/a beträgt (vgl. ELLENBERG 1985).

Noch einschneidender ist die Bestandsumschichtung und Artenverarmung an (aktiv) gedüngten Standorten. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen werden heute durchschnittlich 200 kg N ha/a ausgebracht (vgl. auch Abschnitt "Nährstoffeinträge" im LPK-Band II.11 "Agrotope", Kap. 1.11.1.21). Die Konsequenzen der Eutrophierung für das Artenpotential zeigt Abb. 2/8, S. 193.

2.3.1.1.1 Auswirkungen der Düngung auf bodensaure Magerrasen

6jährige Versuche von ARENS (1987) zum Einfluß der Düngung auf gemähte Borstgraswiesen und Goldhaferwiesen in der Rhön ergeben folgendes Bild:

Meliorationsdüngung führte innerhalb der Borstgraswiese zu einem Anstieg des Ertragsanteils der Leguminosen um 40%, während der Anteil der Gräser etwa um denselben Prozentsatz zurückging und der Ertragsanteil der Kräuter weitgehend konstant blieb. In der untersuchten Goldhaferwiese wirkte sich die Meliorationsdüngung gleichermaßen aus. Nur die Steigerung des Ertragsanteils der Leguminosen um 24% und der Rückgang des Anteils der Gräser um 28% bewegte sich auf etwas niedrigerem Niveau.

Die Beseitigung des Nährstoffmangels durch eine Meliorationsdüngung führt durch starke Erhöhung des Leguminosenanteils zu einer Bestandsvereinfachung. In der Borstgraswiese werden im Vergleich zur Goldhaferwiese durch die Düngung wenige Arten begünstigt und relativ mehr Arten zurückgedrängt, was auf einen deutlich größeren Konkurrenzdruck im Bestand des Borstgrasrasens hindeutet. Auch in mageren Ausbildungen der Goldhaferwiese nehmen die auf die Meliorationsdüngung nicht reagierenden Arten einen bedeutend höheren, die zurückgedrängten einen deutlich geringeren Bestandsanteil ein.

10jährige Düngungsversuche mit **PK- und NPK-Düngern** auf einer mageren gemähten Goldhaferwiese (*Festuca rubra*-Fazies des POO-TRISSETUM TYPICUM) im Zuge des Sollingprojekts (ELLENBERG et al. 1986) zeigten nicht nur die stufenweise Abnahme der Artenzahl (NPK-Variante), sondern bei mehreren Arten auch eine düngungsbedingte Verschiebung der Dominanz.

PK-Düngung fördert die Leguminosen auf Kosten der Kräuter (etwa 10% Zu- und Abnahme), zusätzliche N-Düngung führt zu der fast vollständigen Verdrängung der Leguminosen durch die Gräser (Ertragsanteil der Gräser nach 10 Jahren ca. 90%).

Artenzahlen im Wirtschafts-Grünland
-Ausbildungen der Futterwiesen-
(*Geranio-Trisetetum*, 1-3)

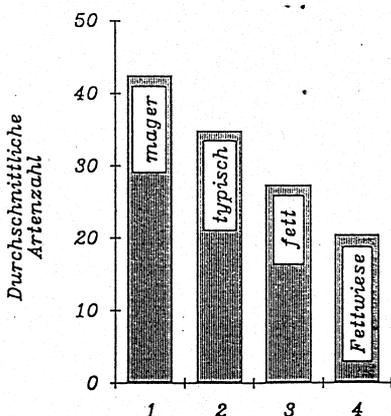


Abbildung 2/7

Artenzahlen im Wirtschaftsgrünland des NSG "Schwarze Berge"/Rhön (aus IVL 1992: 56)

Gegenüber der ungedüngten Variante (Ertrag im Durchschnitt 21 dt/ha TM) ermöglicht PK-Düngung (Ertrag im Durchschnitt 45 dt/ha TM) etwa den doppelten, NPK-Düngung (im Durchschnitt 70 dt/ha TM) den dreifachen Ertrag.

Insbesondere bei den Magerkeitszeigern läßt sich die Auswirkung der Düngung leicht verfolgen. Während sich auf einer ungedüngten Variante innerhalb von 10 Jahren die Zahl der Magerkeitszeiger verdoppelte (durch Einwandern von Arten wie *Plantanthera bifolia*, *Botrychium lunaria*, *Calluna vulgaris* und *Veronica officinalis*), war auf der NPK-Variante nur noch ein Vertreter dieser Artengruppe (nämlich *Luzula campestris*) sporadisch zu finden. Die PK-Variante zeigte keine Veränderungen gegenüber früher.

Die wohl ausführlichsten und inzwischen über 50 Jahre währenden Dauerflächenversuche wurden in der Schweiz durchgeführt. Es wurden Versuche zur Alpweideverbesserung auf der Schynige Platte bei Interlaken in einem NARDETUM der subalpinen Stufe durchgeführt (LÜDI 1959 und HEGG 1984). Obwohl nur bedingt auf die bodensauren Magerrasen der collinen bis (hoch)montanen Stufe anwendbar, soll die Untersuchung hier trotzdem erwähnt werden, weil nur in diesem einen Fall die Langzeitwirkungen von Düngereinträgen beobachtet und aufgezeichnet wurden.

Kalk-Düngung einer Borstgrasweide: Eine sechsmalige Düngung mit 50 kg Kalk/ha (1930-36), die später (1948-54) wiederum sechsmal wiederholt wurde, bringt eine Veränderung der Artengarnitur zustande, die noch 25 Jahre nach der letzten Düngung eindeutig feststellbar bleibt und sich in niedri-

geren Deckungsanteilen von *Arnica montana*, *Nardus stricta* u.a. Arten äußert. Kalkdüngung führt zu einer langsamen, aber stetigen "Verbesserung" (Zunahme von "guten" Futterpflanzen) des Rasens, wobei die relativ hohe Artenzahl erhalten blieb (im Gegensatz zu NPK-gedüngten Flächen, wo die Artenzahl insgesamt abnahm).

Der Rasen blieb jedoch relativ niedrigwüchsig, und die Magerkeitszeiger ("Unkräuter der Borstgrasweide") verschwanden ziemlich langsam, während Kleearten auffallend zunahm. Die langandauernde Wirkung der Kalkung ist nicht bei jedem Boden zu erwarten, sondern setzt Nährstoffe im Boden voraus, die durch die Kalkdüngung freigesetzt werden. In diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung ist u.a. die Aktivierung des Bodenlebens, die vom Kalkmehl hervorgerufen wird.

- Auswirkungen der NPK/Ca-Volldüngung oder Kuhmist: Diese Art der Düngung führte zu einer vollständigen Umstellung der Zusammensetzung. Arten wie Horst-Rotschwingel (*Festuca nigrescens*), Rotstraußgras (*Agrostis tenuis*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Weißklee (*Trifolium repens*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) breiteten sich aus und die Magerkeitszeiger der Borstgrasweide verschwanden. Der Rasen wurde hochwüchsig (30-40 cm), mit Halmen des Horst-Rotschwingels, die bis zu 80 cm erreichten. Die floristische Umstellung infolge der Kuhmistdüngung verlief zwar etwas langsamer, brachte aber dasselbe Ergebnis.
- Wirkung der NPK-Volldüngung: Ähnlich wie bei der Volldüngung mit Kalkzusatz entsteht aus der Borstgrasweide eine Fettweide. Allerdings

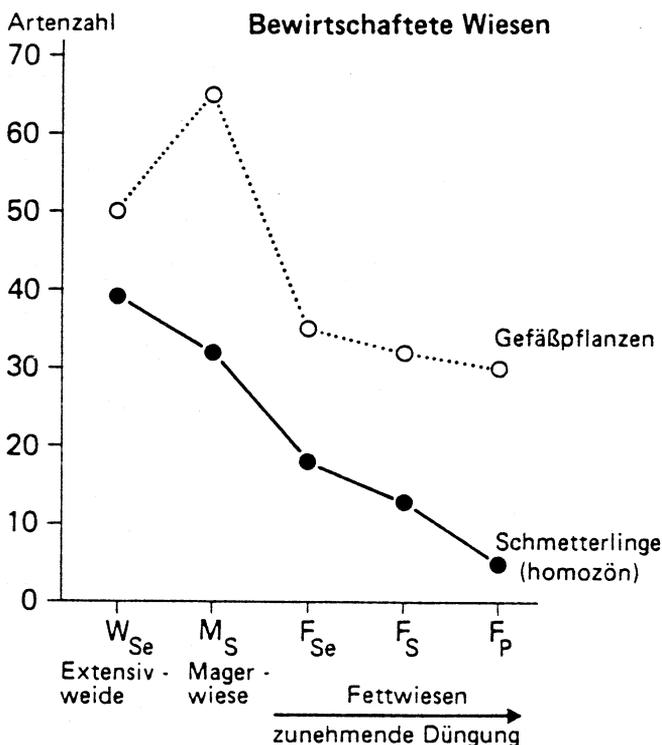


Abbildung 2/8

Vergleich der Artenzahlen von Pflanzen und Schmetterlingen in verschiedenen Grünlandbiotopen mit unterschiedlich starker Düngerezufuhr (nach EHRHARDT 1985 in BLAB 1992)

genügen 10 Jahre nach Beendigung der Düngung, um die "Futterpflanzen" wieder stark zu reduzieren und, bei jährlicher Weidenutzung *Nardus stricta* wieder zunehmen zu lassen. Denn schon nach wenigen Jahren erfolgt ein starker Ertragsrückgang mit nachfolgendem Rasenzerfall (offene Stellen, *Festuca nigrescens* stirbt ab). Dies weist vor allem auf die Bedeutung von Kalk als Düngeranteil hin. Während nämlich bei der reinen NPK-Düngung der Rasen sehr schnell wieder weitgehend einem NARDETUM gleicht, bleibt bei einer vorangegangenen Kalkdüngung auch nach 50 Jahren ein kräftiger Unterschied zum ursprünglichen Rasen erkennbar.

Als Ergebnis läßt sich feststellen, daß sich die Auswirkungen der reinen Kalkdüngung nach 50 Jahren von jener der mit Kalk kombinierten Volldüngung nicht mehr unterscheiden lassen.

Wirkung einer Phosphat-Düngung: Beeinflußt die Rasenzusammensetzung durch Förderung von *Festuca nigrescens* und von Kleearten, allerdings wird *Nardus stricta* kaum zurückgedrängt. Insgesamt hat die reine P-Düngung deutlich geringere Wirkung als die zuvor genannten Düngervarianten.

Weitere Düngervarianten

- **Wirkung einer Kali-Düngung:** Zeigte kaum erkennbare Auswirkungen. Der Borstgrasrasen bleibt praktisch unverändert erhalten. Auch die Erträge nahmen nicht zu.
- **Wirkung einer Ammoniumsulfat-Düngung:** Führt durch die starke Zunahme von *Nardus stricta* (bis zu deren Alleinherrschaft) zu einer Erhöhung der Phytomassen-Erträge. Alle anderen Arten verschwanden, bis nur noch eine üppig wachsende Borstgrasnarbe übrig blieb.
- **Wirkung einer Düngung mit Thomasmehl und Urgesteinsmehl:** Beide Dünger enthalten Kalk; ihre Düngewirkung zeigte sich zwar etwas verlangsamt, verlief insgesamt jedoch weitgehend wie eine reine Kalkdüngung. Das heißt, die ausgelösten Veränderungen beruhen hauptsächlich auf dem Kalk-Gehalt.

Als Resümee ergibt sich, daß auch ein recht kurzer Düngereinfluß eine lang anhaltende Wirkung ausübt (sowohl hinsichtlich der Artenzusammensetzung wie auch der Aufwuchsmenge). Längere Zeit ungedüngte Rasen zeigen dagegen eine deutliche Entwicklungstendenz zu einer Borstgrasheide.

Untersuchungen von Allmendweiden durch KRAUSE (1954) im Hochschwarzwald bestätigen weitgehend die schweizerischen Ergebnisse. Auch hier wurden durch Düngergaben die bodensauren Weiden mit Borstgrasrasen, Heidekraut-Gestrüppen, Heidelbeer- und Flügelginsterheiden in mehr oder weniger produktive Weißkleeweiden (FESTUCO-CYNOSURETUM) umgewandelt.

Auch ROOS (1952), der im Westerwald die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen untersuchte, kam zu dem Ergebnis, daß Borstgrasweiden und magere Rotschwengelstraußgrasweiden mit verhältnismäßig einfachen und wirtschaftlich durchaus rentablen Kulturmaßnahmen in leistungsfähige Kulturweiden zu verwandeln sind.

Als Beispiel seien hier die Bestandsveränderungen auf einem beweideten Borstgrasrasen aufgeführt, der innerhalb von 15 Jahren durch Düngung in eine Rotschwengel-Rotstraußgrasweide umgewandelt wurde: Es verschwanden die einst bestandbildenden Gräser *Nardus stricta* (69% Deckung) und *Festuca ovina* (20% Deckung) nahezu vollständig, ebenso die Zwergsträucher (*Calluna vulgaris*) und etwa die Hälfte aller Magerkeitszeiger (z.B. *Arnica montana*, *Viola canina* u.a.). Während der Rotschwengel (*Festuca rubra*) seinen Deckungsgrad von ehemals 2% auf 78% steigerte, nahmen weitere mesophile Arten wie *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum* und *Cynosurus cristatus* ab. Neu hinzu kamen vor allem Arten des Wirtschaftsgrünlands wie *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* usw.

Dies zeigt nochmals die starke Gefährdung der bodensauren Magerrasen durch ihre Neigung, schon bei geringen Mengen an Nährstoffeinträgen ihre Vegetationszusammensetzung oft langandauernd zu verändern.

Die Auswirkungen der Wiesendüngung auf die Fauna sind größtenteils eine Konsequenz der Düngereffekte auf die Vegetation. Der aufgrund einer vorangegangenen Düngung erhöhte Nährstoffgehalt in den Pflanzenteilen vermag die Futterqualität (Eignung als Nahrungsressource) für herbivore Wirbellose signifikant zu beeinflussen (ANDRZEJEWSKA 1976, PRESTIDGE 1982b).

Über die Auswirkungen einer NPK-Düngung auf phytophage Wirbellose in einem ARRHENATHERUM berichtet ANDRZEJEWSKA (1976a): Während die Populationsdichten der Wirbellosenfauna in den gedüngten Testflächen im allgemeinen nur geringfügig anstiegen, war für einige Arten - insbesondere für **Fliegen, Blattläuse und Zikaden** (Pflanzen-saftsauger!) ein teilweise deutlicher Zuwachs zu verzeichnen. In den obersten 3-5 cm des Bodens und in der Streuschicht waren hauptsächlich Gelege und junge Larvenstadien von Heuschrecken, Zikaden und Zweiflüglern anzutreffen, während in der eigentlichen Grasschicht vor allem ältere Larven und Imagines leben. Einige Arten verbringen hier auch ihren gesamten Lebenszyklus.

Mineraldünger können aber auch die Wurzelmasse verringern, wodurch ein signifikanter Rückgang bestimmter, in diesem Stratum lebender, Tiere wie **Käfer und Schmetterlingslarven** zu verzeichnen ist.

Die deutlichsten Unterschiede sind in der Zusammensetzung der Artengemeinschaft zu verzeichnen: So nehmen vor allem solche Arten zu, die typisch für gleichförmig strukturierte Habitate sind und die Fähigkeit haben, die "bessere" Futterqualität gedüngter Wiesen für sich auszunutzen (bei den Zikaden z.B. *Macrosteles leavis*). OLECHOWICZ (1976a) fand in gedüngten Testflächen bis zu 40 mal mehr Aphiden ("Blattläuse") und 2-3 mal mehr Zweiflügler und Hautflügler, während bei Schmet-

terlingen und Wanzen ein Rückgang festzustellen war.

Während sich die Schlüpfrate von **Zikaden** um mehr als 15% erhöhen kann und insgesamt auch mehr Adulte auf gedüngten Flächen zu finden sind, nimmt die Artenanzahl wenigstens geringfügig ab. Gerade bei den Zikaden ist die vollkommen unterschiedliche Reaktion verschiedener Arten(gruppen) auf Mineraldüngerapplikation deutlich ablesbar. Während Arten aus der Familie der DELPHACIDAE (sog. "R-Strategen", die an ein hohes N-Level angepaßt sind) auf Düngung positiv reagieren, sind Vertreter der CICADELLIDAE häufiger in ungedüngten Wiesen zu finden. Es ist zu vermuten, daß die verschiedenen Arten jeweils an einen bestimmten N-Gehalt ihrer Futterpflanzen angepaßt sind (PRESTIDGE & MCNEILL 1983 a, PRESTIDGE 1982 b).

Die **Zersetzer** unter den Wirbellosen reagieren ebenfalls recht unterschiedlich auf Mineraldünger. Negativ schlagen vor allem die schnellere Streuzersetzung (Mineralisation bei kürzerer Verweildauer der organischen Substanz), Veränderungen des pH-Wertes und toxisch wirkende Nährsalzkonzentration (z.B. von Ammonium) zu Buche. Hohe N-Konzentrationen gehen mit einem Rückgang der Artenzahlen einher, wobei es unmöglich erscheint, zu sagen, inwieweit dies unmittelbar auf den Mineraldünger zurückzuführen ist (verglichen mit anderen Umweltfaktoren wie Biomasse-Produktion, C:N-Verhältnis und pH-Wert). Bei **Collembolen, Zweiflügler, Käfer und Tausendfüßler** sind in gedüngten Weiden mäßige bis starke Populationsrückgänge zu verzeichnen (EDWARDS & LOFTY 1975a). Während **Regenwürmer** von einer mäßigen Düngung zu profitieren scheinen, können hohe Dosen von Ammoniumsulfat toxisch wirken; letzteres gilt vor allem in sauren Böden (ansteigende Bodenversauerung durch Sulphate) (vgl. EDWARDS 1983).

Die Reaktionen der Invertebratenfauna auf organische Dünger ist - in Abhängigkeit von Art, Düngermengen und Häufigkeit der Ausbringung - recht unterschiedlich. Zum einen muß die Entwicklung der Dung-Lebensgemeinschaft (Koprophagen-Komplex) selbst betrachtet werden, zum anderen die Einwirkungen des Düngers auf die indigene Grünlandfauna. Zersetzerorganismen wie Kurzflügelkäfer, Springschwänze und Zweiflügler profitieren zwar grundsätzlich von organischem Material, aber zu hohe Düngerapplikationen insbesondere in Form von Gülle verkehren diese Wirkung ins Gegenteil.

Herbivore Wirbellose leisten einen wesentlichen Beitrag zum "turnover" der organischen Masse und zum Nährstoffkreislauf im Grünlandökosystem. Ihre Ausscheidungen sind ebenso wie ihre Leichen rasch mineralisierbar und stellen damit eine zwar kleine, aber relativ konzentrierte und rasch verfügbare Nährstoffressource (insbesondere Phosphor) dar (ANDRZEJEWSKA 1979b). Vor allem Heuschrecken können aufgrund ihrer "Freßgier" den Stoffumsatz ("turnover") der organischen Substanz wesentlich beeinflussen (RODELL 1977).

2.3.1.1.2 Zeigerpflanzen von Eutrophierungsschäden in bodensauren Magerrasen

Um Eutrophierungsschäden in bodensauren Magerrasen leichter erkennen zu können, sollen im folgenden einige kennzeichnende Arten aufgeführt werden:

- **Durch Meliorationsdüngung zunehmende oder neu hinzukommende Arten:** *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Avena pubescens*, *Galium verum*, *Vicia cracca*, *Vicia sepium*, *Trisetum flavescens*, *Geranium sylvaticum*, *Poa chaixii*, *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Hypericum maculatum*, *Festuca rubra*, *Leontodon hispidus*, *Alchemilla vulgaris* agg., *Agrostis tenuis*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Cynosurus cristatus*, *Knautia arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*, *Achillea millefolium*, *Heracleum sphondylium*.
- **In den meisten bodensauren Magerrasen enthaltene "brauchbare Futterpflanzen"**, die als Grundlage zur umbruchlosen Verbesserung (Aufdüngung) dienen (KLAPP 1950 und LÜDI 1958 zit. in HEGG 1984): *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca nigrescens* (= *Festuca rubra* ssp. *commutata*), *Briza media*, *Holcus lanatus*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Leontodon autumnalis*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, *Alchemilla vulgaris* agg., *Leontodon hispidus*, *Avena pubescens*.
- **Ruderales und Nährstoffzeiger** in linearen bodensauren Magerrasen (Ranken/Raingesellschaften) im Übergangsbereich zu intensiv genutzten Agrarflächen (KNOP & REIF 1982): *Galeopsis tetrahit*, *Convolvulus arvensis*, *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum aureum*, *Agropyron repens*, *Poa angustifolia*, *Potentilla reptans*, *Cerastium arvense*, *Linaria vulgaris*, *Sedum telephium* agg., *Lamium album*, *Ranunculus repens*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Galium album*, *Heracleum sphondylium*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Lathyrus pratensis*, *Alopecurus pratensis*.

2.3.1.2 Entwässerung

Bodensaure Magerrasen existieren, wie bereits erwähnt, sowohl an extrem trockenen als auch feuchten bis nassen Standorten. Im Gegensatz zu den Sandmagerrasen und Kalkmagerrasen wird deshalb auch die Entwässerung nasser Ausbildungen als Intensivierungsmaßnahme durchgeführt. Betroffen sind hiervon besonders die Vegetationseinheiten des JUNCETUM SQUARROSI.

Dabei ist allein die Entwässerung noch nicht unbedingt existenzbedrohend. Erst im Zusammenhang mit der leichteren Bewirtschaftbarkeit der Flächen erfolgt eine Aufdüngung und schließlich eine Erhöhung der Schnittfolge, die dann die Vegetationsbestände grundlegend verändert.

Gefördert werden durch die Entwässerung weitgehend die im floristischen Grundstock der Gesellschaften vertretenen Arten der Wirtschaftswiesen (Klasse: MOLINIO-ARRHENATHEREATA) wie z.B.: *Cynosurus cristatus*, *Leucanthemum vulgare*, *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Ranunculus acris*, *Festuca rubra*, *Avena pubescens*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*.

Aus den ehemaligen Beständen werden vor allem Kleinseggen und Niedermoor-Arten verdrängt (z.B. *Carex fusca*, *Carex pulicaris*).

Bessere Nährstoffverfügbarkeit an entwässerten Standorten und der Konkurrenzdruck der Wirtschaftswiesen-Arten führen schließlich zum Verlust von typischen Arten der feuchten Borstgrasrasen-Ausbildungen. Nähere Angaben zur Entwässerung und ihren Folgen sind den LPK-Bänden II.6 "Feuchtwiesen" und II.9 "Streuwiesen" zu entnehmen.

2.3.2 Nutzungsaufgabe von Flächen

Die Auswirkungen der Nutzungsaufgabe und die Sukzession auf brachgefallenen bodensauren Magerrasen wurden bereits im Kapitel 2.2, S.188 ziemlich ausführlich behandelt.

Hier sollen deshalb nur kurz einige typische Arten genannt werden, die sich im Zuge der Nutzungsaufgabe auf Brachflächen oder auch nur sporadisch genutzten bodensauren Magerrasen ausbreiten oder neu einstellen und zu einer Umstellung der floristischen Zusammensetzung führen.

- **Brachezeiger** in Borstgrasrasen und bodensauren Wirtschaftswiesen Magerrasen (f = Arten bodenfeuchter Varianten): *Galium album*, *Poa chaixii*, *Hypericum maculatum*, *Stellaria graminea*, *Agrostis tenuis*, *Trifolium medium*, *Vicia cracca*, *Pimpinella major*, *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica* (f), *Deschampsia cespitosa* (f), *Filipendula ulmaria* (f), *Cirsium oleraceum* (f), *Polygonum bistorta*(t), *Galium verum*, *Luzula luzuloides*, *Geranium sylvaticum*, (f), *Sanguisorba officinalis* (f), *Carex disticha* (f), *Juncus acutiflorus* (f), *Chaerophyllum hirsutum* (f), *Trollius europaeus* (f).

Wenn einzelne der genannten Arten auf Brachflächen höhere Deckungsgrade erreichen, sind zur Bestandserhaltung baldmöglichst Pflegemaßnahmen zu ergreifen.

2.3.3 Aufforstung

Aufforstungen sind eine Form der Nutzungsumwidmung, die zu einer relativ schnellen Zerstörung von bodensauren Magerrasen führen.

Die Aufforstung bodensaurer Wirtschaftswiesen im Spessart untersuchten REIF et al. (1979), wo Fichten (*Picea abies*) im Pflanzabstand von 1m gesetzt wurden. In den ersten vier bis fünf Jahren üben diese Jungfichten noch einen bemerkenswert geringen Einfluß auf Aspekt und Zusammensetzung der Wiesengesellschaft aus. Ursachen sind das Beharrungsvermögen der Wiesengesellschaften sowie sporadi-

scher, teilweiser Schnitt der krautigen Vegetation oder Herbizideinsatz, um unerwünschte Konkurrenz von den Fichten fernzuhalten.

Allerdings kann eine Degradation festgestellt werden, da der Anteil der Wiesenarten nach Stetigkeit und Häufigkeit rückläufig ist. Vor allem krautige Arten der Unterschicht sind davon betroffen.

Auswirkungen im nassen Bereich:

- erheblicher Rückgang von mahdbegünstigten Kräutern;
- verstärktes Auftreten von Säure- und Magerkeitszeigern, insbesondere von Gräsern.

Auswirkungen im trockenen Bereich:

- starke Zunahme unsteter ruderaler Arten (Klasse ARTEMISIETEA) und Arten der Schlagfluren (EPILOBIETEA-Arten), was auf einen zunehmend lückiger werdenden Bestand und vermehrte Stickstoffmineralisation hinweist;
- Auftreten von Holzgewächsen, die in den Lücken gute Keimbedingungen finden.

Auch bei der Untersuchung von *Arnica montana*-Standorten in der Oberpfalz (ZIEGLER 1991) konnten im Bereich von Aufforstungen und an "Waldstandorten" in bodensauren Kiefern-Fichtenwäldern diese Auswirkungen weitgehend bestätigt werden, nämlich:

- drastischer Rückgang der Artenzahl mit zunehmender Beschattung (von durchschnittlich 20 auf 8 Arten);
- Abnahme des Deckungsgrads der Krautschicht mit zunehmender Beschattung;
- Anfängliche Zunahme von *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*;
- Abnahme oder Verschwinden fast aller typischen Arten der bodensauren Magerrasen.

Während nach dem Bestandsschluß in Fichtenforsten die Bodenvegetation praktisch völlig verschwindet, können sich im Bereich von Kiefernforsten schattenverträgliche Arten länger halten, insbesondere *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris* und *Deschampsia flexuosa*. An potentiellen Standorten der bodensauren Moos-Kiefernwälder, z.B. der Weißmoos-Kiefernwälder (LEUCOBRYO-PINETUM) im Bereich des Oberpfälzer Mittellandes, des Rednitzbeckens und des Donau-Isar-Hügellandes bleibt in lückigen Kiefernaufforstungen die typische Kraut- bzw. Zwergstrauchschicht bodensaurer Heiden im allgemeinen jahrzehntelang erhalten.

Die ehemalige Streunutzung und Beweidung hat bis heute in den Beständen Spuren hinterlassen. Vorkommen der *Calluna*-Fazies sind als Folge einer ehemaligen Streunutzung zu werten; als Zeugen ehemaliger Beweidung zeigen sich Wacholderbüsche und Arten der Borstgrasrasen wie *Arnica montana*, *Danthonia decumbens*, *Genista tinctoria*, *Genista sagittalis*, *Genista germanica* und auch *Nardus stricta* regelmäßig, wenn auch oft nur spärlich.

2.3.4 Freizeit und Erholung

Schäden durch Erholungsnutzung im Bereich der bodensauren Magerrasen äußern sich vor allem durch mechanische Einwirkung wie Trittschäden und Schäden durch Befahren mit Kraftfahrzeugen. Als besonders fatal erweisen sich zunehmend auch Störungen, die vom Erholungsverkehr ausgehen und die vor allem empfindliche, meist seltene Arten der Fauna durch Beunruhigung erheblich schädigen oder sogar in ihrem Fortbestand gefährden.

2.3.4.1 Auswirkungen des Tritts und des Befahrens mit schweren Fahrzeugen

Trittschäden sind generell im Umfeld von Rastplätzen, Gaststätten oder bewirtschafteten Hütten sowie an attraktiven Plätzen wie z.B. Aussichtspunkten oder Gipfelbereichen zu erwarten. Speziell in Hochlagen wie etwa am Arbergipfel (Böhmerwald) sind die Gipfelheiden durch die stark angewachsene Zahl von Erholungssuchenden erheblichen Trittbelastungen ausgesetzt, was hauptsächlich die ohnehin bereits hochgradig gefährdeten Arten wie Ungarischer Enzian (*Gentiana pannonica*) oder Weißzüngel (*Leucorchis albida*) weiter reduziert.

GAGGERMEIER (1987: 5f.) zeigte die Überbeanspruchung des Arbergipfels durch Sommertourismus und Skifahren auf. Mehrere Arten der einzigartigen Glazialreliktflora laufen dort Gefahr auszustarben (vgl. Kap. 1.11.2).

Auch in der Rhön findet man verbreitet Trittschäden, wenn auch weniger stark konzentriert; insbesondere entlang von vielbegangenen Wanderwegen z.B. in den "Schwarzen Bergen" zwischen Berghaus Rhön-Würzburger Haus/KG oder an Aussichtspunkten (Berghaus Rhön - Blick ins "Tintenfaß") (IVL 1992 b).

Über die Trittwirkung aus dem Schwarzwald vom Gipfel des "Belchen" berichtet KRAUSE (1954). Die höchste Kuppe des Belchen, auf der die Gipfelbesucher lagern, ist flächig mit Borstgras bedeckt, ebenso wie die vom Belchenhaus zum Gipfel führenden Wege, während die direkt angrenzenden, kaum belasteten Flächen mit Heidekraut bewachsen sind.

Im Bereich bodensaurer Magerrasen werden durch die Trittbelastung die folgenden Arten gefördert und können sich ausbreiten (f = Arten feuchter Standorte): *Nardus stricta*, *Spergularia rubra*, *Plantago major*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Leontodon autumnalis*, *Poa annua* (f), *Trifolium repens* (f), *Juncus tenuis* (f), *Juncus squarrosus* (f), *Rorippa sylvestris* (f), *Carex hirta*, *Cynosurus cristatus*.

Auch einige seltene Arten werden durch Tritt, ja sogar durch gelegentliches Befahren (z.B. mit Schleppern im Rahmen der Bewirtschaftung) gefördert. An den Rändern der Wege oder Trampelpfade siedeln sich oft Rohbodenpioniere oder Rosetten- und Horstpflanzen an (z.B. *Hieracium pilosella*, *Thymus pulegioides*).

Nach KLEYN (1993, briefl.) gibt es Hinweise auf eine gewisse Häufung von Orchideenwuchsorten

am Rande weniger häufig begangener Sandwege. Auch bei in feuchten bis nassen Borstgrasrasen gelegentlich zu findenden Moorarten wie *Drosera rotundifolia*, *Pinguicula vulgaris*, *Rhynchospora alba* und Moosen quelliger Lagen, wahrscheinlich auch für *Lycopodium clavatum* und *Pedicularis sylvatica* scheint ein ähnlicher Effekt eine Rolle zu spielen.

Das Befahren mit KFZ verursacht freilich i.d.R. massive Vegetationsschäden. Dabei werden Fahrspuren zum einen von den Traktoren der Landwirte beim Mähen feuchter Borstgrasrasen verursacht, zum anderen von übenden Militärfahrzeugen (so z.B. im NSG "Schwarze Berge" in der Kuppenrhön, vgl. IVL 1992b).

Hinzu kommen Schäden durch zahlreiche "Wildparker" längs der asphaltierten Erschließungswege in den angrenzenden Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen (GERANIO-TRISETUM) des Gebietes zeigt deutliche, durch zu schwere Schlepper bzw. Arbeiten bei zu nassem Boden hervorgerufene Bewirtschaftungsschäden auf einer Buckelwiese bei Saulgrub/GAP.

2.3.4.2 Auswirkungen von menschlichen Störungen oder Beunruhigung

Die Beunruhigung oder Störung durch den Menschen und sein Umfeld wirkt sich insbesondere auf empfindliche Arten des Lebensraums bodensaure Magerrasen drastisch aus. Als Beispiel soll hier die Birkhuhnpopulation der "Langen Rhön" angeführt werden. Besonders durch Wanderer und Skilangläufer, aber auch durch Reiter usw. mußten hohe Verluste an Jungvögeln hingenommen werden (durch Störungen in der Fortpflanzungszeit bei der Balz, der Brut - Vertreibung der Altvögel aus dem Nest). Winterverluste von Altvögeln beruhen vor allem auf energieverzehrenden Fluchtreaktionen.

Über anthropogene Störungen der Reptilienbestände im Bereich der Jochensteiner Hänge berichten FRÖR (1986) und DROBNY (1989).

2.4 Pufferung und Erweiterung

Das folgende Kapitel behandelt die Grundlagen der Abpufferung von bodensauren Magerrasen vor Störeinflüssen wie Eutrophierungen oder von Biozideinwirkungen aus umliegenden Flächen. Ferner werden die Notwendigkeit und Möglichkeiten der Lebensraumerweiterung zu klein gewordener Reliktflecken aufgezeigt.

2.4.1 Pufferung

Damit wird der Versuch unternommen, den Eintrag unerwünschter Stoffe wirksam zu unterbinden. Wichtigster Faktor in diesem Zusammenhang sind die Nähr- und Schadstoffeinträge aus intensiv genutzten Agrarflächen. Stoffzuflüsse erfolgen zum einen über den Luftweg, zum anderen als lateraler Stofftransport an der Bodenoberfläche mit dem Oberflächenwasser oder im Boden mit dem Bodenwasser als Transportmedium.

Stoffzuflüsse über dem Luftweg können durch Anlage von "Windschutzstreifen" wie Schutzhecken unterbunden werden (Kap. 2.4.1.1, S. 198), aquatische Transporte durch Abfanggräben (Kap. 2.4.1.2, S.198).

2.4.1.1 Windschutzstreifen

Streifenartige Gehölzbestände verändern die Windgeschwindigkeiten und das Windverhalten in ihrem Vorfeld, vor allem aber in ihrem Rückraum ganz erheblich. Die Wirkungsweise eines Windschutzstreifens hängt stark von der **Windstreifenhöhe H** und von seiner Durchlässigkeit ab. Enggepflanzte Fichten bilden ein zu dichtes Hindernis, das vom Wind mehr oder weniger überströmt, jedoch nicht gebremst wird. Eine mittlere Dichtigkeit weisen Schutzpflanzungen aus 2 bis 4-reihigen Baum- und Strauchstreifen auf; die Bremswirkung solcher Streifen wird verstärkt, wenn zahlreiche, einzelne Bäume in unregelmäßigen Abständen über die mittlere Höhe des Streifens als "Überhälter" herausragen (vgl. EIMERN & HÄCKEL 1979: 213f).

Größere Lücken in den Streifen wirken wie Düsen, hinter denen sich der Wind erheblich verstärken kann. In einreihigen Streifen entstehen besonders leicht große Lücken mit Düsenwirkung.

Eine geschlossene Hecke auf der Luv-Seite einer offenen Heide wirkt wie ein dichter Windschutzstreifen. Im Bereich bis zur 4-fachen **Windstreifenhöhe** ist die Windbremsung am stärksten, Reduktionen bis auf 25% der Freiland-Geschwindigkeit sind möglich. In diesem Abstandsbereich dringen die Verwirbelungsschleppen nicht bis auf den Boden vor. Ab 20-25 H hinter dichten Hindernissen hört die windschwächende Wirkung auf.

Windschutzstreifen können die Einwehungen von unerwünschten Stoffen in bodensaure Magerrasen erheblich vermindern. Dabei kämmen die Windschutzstreifen mittels ihres Astwerks Aerosole nicht unmittelbar aus. Die von den Windschutzstreifen verursachten Veränderungen der Windgeschwindigkeiten und die Erzeugung von Verwirbelungen verändern den Depositionsort von Aerosolen ganz erheblich.

"Schutzhecken", die auf der Luv-Seite unmittelbar an Magerrasen angrenzen (Abstandsbereich 0-4 H), können jedoch ausgesprochen negative Wirkungen haben. Die Windgeschwindigkeiten im heckennahen Rasenbereich werden sehr stark reduziert. Dort, wo die Windschwächung am stärksten ist, erfolgt zugleich eine Deposition ackerbürtiger Krumen- und Düngerpartikel, von Gülle-, Herbizid- und Pestizidtröpfchen, so daß gerade in dieser Zone die Eutrophierungen besonders stark sein können. Als nicht förderlich können auch Verwirbelungen gelten, die mit derartigen Stoffen angereichert sind.

Erst hinter dieser Verwirbelungs-Zone, wo die Aerosole und die Tröpfchen bereits weitgehend abgesetzt sind, entfaltet eine Schutzhecke uneingeschränkt ihren positiven Zweck für die Lebensgemeinschaft bodensaurer Magerrasen. Der Abstand

einer dichten Schutzhecke muß über 10, besser über 15-20 H zum bodensauren Magerrasen betragen. Eine dichte Hecke von 5 m Höhe entfaltet ihre Pufferfunktion erst ab 50, optimal erst ab 75-100 m Abstand. Bei lockeren Hecken liegt der Mindestabstand bei 15-20 H, der optimale Wirkungsbereich bei 25-30 H. Um nicht in den Windstaubereich (und damit wieder in einen Bereich erhöhter Deposition von Aerosolen) zu geraten, müssen dichte Windschutzstreifen auf der Leeseite einen Mindestabstand von 2 H, besser von 4-5 H aufweisen. Bei lockeren Windschutzstreifen liegen die notwendigen Abstandsbereiche auf der Lee-Seite etwa doppelt so hoch (vgl. EIMERN & HÄCKEL 1979: 213).

Im Abstandsbereich von 15-20 H hinter dichten und von 25-30 H hinter mäßig dichten bis lockeren Windschutzstreifen wird die Freilandwindgeschwindigkeit annähernd wieder erreicht. Aus Sicht der bodensauren Magerrasen-Lebensgemeinschaft kann dies durchaus erwünscht sein. Diasporen-Transporte von anemochoren Arten werden durch die weit genug entfernte Windschutzhecke nicht allzusehr behindert. Zudem wird das Bestandesklima nicht unnötig abgemildert. Die Windexposition einer bodensauren Heide kann erheblich für eine bestimmte Standortcharakteristik (Trockenstreß!) mitverantwortlich sein.

Die über die nasse und wohl auch trockene Deposition eingebrachten Ferntransporte von Schadstoffen werden durch Anlage von Windschutzstreifen allerdings kaum behindert. Das heißt, die meistens auch im Regenwasser enthaltenen Luftschadstoffe erreichen trotz Abpufferung die oligotrophen Standorte und können zu Veränderungen der Vegetation beitragen (vgl. Kap. 2.3.1.1.1, S.192).

Auch die über das Bodenwasser transportierten Stoffe aus intensiven Agrarflächen können durch schmale "Schutzstreifen" nicht ausreichend abgefangen werden, allenfalls Abfanggräben können dann noch wirksam sein.

2.4.1.2 Abfanggräben

Überall wo dem Magerrasen-Ökosystem über Oberflächenwasser oder Bodenwasser Stoffeinträge zugeführt werden, können Abfanggräben prinzipiell diesen Stoffinput verringern (z.B. Magerrasen in Hanglage unterhalb von intensiv genutzten Agrarflächen).

Dazu eignen sich flache, etwa 0,3 bis 0,5 m tiefe Gräben mit geringem Längsgefälle, die nähr- und schadstoffbelastetes, dem Magerrasen-Lebensraum zuströmendes Oberflächenwasser zurückhalten. Deren Vorflut soll auf einen nährstoffverträglichen Lebensraum hin, z.B. ein Röhricht oder eine Nitrophytenflur orientiert sein.

Da sich die angesprochenen Pufferstrukturen jedoch nicht unbedingt in gewachsene Magerrasen-Lebensraumkomplexe und die dazugehörigen Landschaftsbilder einfügen, sollte in der Regel einer Erweiterung der Vorzug eingeräumt werden.

2.4.2 Erweiterung

Wirksame Abpufferungen können ihren Zweck nur erfüllen, wenn die Größe der abgepufferten Heide ausreicht, um die wichtigsten Ziele (Erhaltung der Lebensgemeinschaft und einiger gefährdeter Arten) nicht zu verfehlen.

Eine Erweiterung gilt in den meisten Fällen als Grundvoraussetzung zum dauerhaften Erhalt kleinflächiger Restvorkommen, um den (oftmals nicht genau bekannten) Minimumarealanforderungen der dort angesiedelten Lebensgemeinschaften gerecht zu werden.

Dieser für Arten- und Biotopschutz-Überlegungen grundsätzlich so wichtige Faktor müßte im Prinzip für jede lokale bodensaure Magerrasen-Konstellation eigens bestimmt werden, was die Durchführbarkeit in der Naturschutzpraxis erheblich in Frage stellt.

Dennoch stellt das Instrument "Erweiterung" eine in allen Defizitgebieten unverzichtbare Entwicklungsmöglichkeit dar, weshalb damit in Zusammenhang stehende Aspekte kurz angerissen werden:

- Die "Erweiterung" eines Pflege- und Entwicklungsgebietes mit bodensauren Magerrasen stellt häufig die Grundvoraussetzung für erfolgversprechende Pufferungen dar, da so wenigstens kurz- oder mittelfristig weitere Schädigungen vorhandener Heide-Reste aufgrund von Schadstoffeinträgen wirksam unterbunden oder wenigstens erheblich reduziert werden können.
- Die "Erweiterung" kann überhaupt erst Voraussetzung dafür sein, das Gebiet pflegbar zu machen. Schafweide-Reste unter 2-3 Hektar Größe eignen sich nicht mehr oder nur noch eingeschränkt für die Beweidung durch den Schäfer; Flächen unter 1.000-2.000 m² Größe werden in der Regel nicht mehr gemäht. Während es sich bei dem **Minimum-Areal** um eine theoretische, in der Praxis schwierig verwertbare Größe handelt, stellt im Unterschied dazu die "**Mindest-Pflegegröße**" ein relativ leicht ermittelbares Maß dar. In der Naturschutz-Praxis steht und fällt ein Pflegegebiet damit, ob es diese Mindest-Pflegegröße erreicht oder nicht.
- Die "Erweiterung" eines "Pflege- und Entwicklungsgebietes" über die eigentliche Kernzone hinaus stellt die Voraussetzung für Wiederherstellungsversuche im Umfeld der Restfläche, für Neuanlagen und für Verbesserungen der Verbund-Situation dar (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" und Band II.4 "Sandrasen").

Weitere Aufgaben der Erweiterung sind

- die Schaffung ausreichend großer Einzelflächen, wobei Größe und Ausstattung notwendiger Pufferzonen von zahlreichen Parametern abhängen, u.a. von Topographie, Grundwasserströmen und von der Art der negativen Einflüsse, deren Auswirkungen abgepuffert werden sollen. Beispielsweise wird eine Pufferzone gegenüber dem Einfluß von Erholungssuchenden auf ein bestimmtes Gebiet anders auszusehen haben und dimensioniert sein müssen als eine gegen stoffliche Einträge (z.B. Gülle) von benachbarten landwirtschaftlichen Flächen (BLAB 1992);

- die Flächengröße und Qualität der zu schaffenden Gebiete ist so zu planen oder zu erhalten, daß das Aussterberisiko der in ihnen siedelnden Arten möglichst weit reduziert wird. Dabei ist wichtig, daß auch diejenige Art, welche von allen biotopeigenen Spezies die höchsten Ansprüche an Lebensraumflächen aufweist, eine überlebensfähige Populationsgröße aufbauen kann. Besonders wichtig in diesem Zusammenhang ist die Sicherung individuenstarker Populationen an den Verbreitungsschwerpunkten der Arten (siehe z.B. Birkhuhnpopulation in der "Langen Rhön", vgl. Kap. 1.5.2), um dadurch einen Populationsüberschuß und somit Siedlungsdruck für eine Neukolonisation zu ermöglichen (BLAB 1992). Eine Erweiterung muß dahingehend ausgerichtet sein, die Isolationswirkung trennender Raumbarrieren durch nachträgliches Einbringen flächen- oder linienhafter "Trittssteinbiotope" zu reduzieren bzw. weitgehend aufzuheben, d.h. Erweiterung von geeigneten Vernetzungsstrukturen. Dies ist wiederum besonders wichtig für Arten mit geringer Ausbreitungsdynamik und Vermehrungsrate, die im Falle einer Bestandsgefährdung durch Zuwanderer gestützt werden müssen (Einhaltung der kritischen Distanz) (vgl. BLAB 1992).

Eine fundierte Pflege- und Entwicklungsplanung wird daher ohne Wiederherstellungs- und Vernetzungsmaßnahmen nicht auskommen, insbesondere wenn die Restflächen eindeutig zu klein und die Zersplitterungen zu groß geworden sind. In den beiden anschließenden Kapiteln 2.5 und 2.6 wird deshalb auf die Möglichkeiten von Wiederherstellungs- und Verbundmaßnahmen eingegangen.

2.5 Wiederherstellung und Neuanlage

Wiederherstellen und Neuanlegen ist immer nur ein Notbehelf, für den Fall, daß die Zerstörung und Funktionsbeeinträchtigung der überkommenen bodensauren Primärstandorte, Heiden und Magerwiesen allzu weit fortgeschritten sind. Sorgfältige Erhaltung, Pflege und Reaktivierung aller Restbestände ist oberstes Gebot und Vorbedingung einer sinnvollen Wiederherstellungsstrategie (Diasporenquellen, Spenderpopulationen!)

Leider ist aber der kritische Punkt, wo Erhaltung allein das Funktionieren dieses Ökosystemtyps nicht mehr sicherstellt, in vielen Gebieten bereits überschritten (vgl. Kap. 3.3). Erweiterung der Fragmentbestände in den früher eingenommenen Raum hinein ist also ernsthaft anzustreben. Unter Wiederherstellung und Neuschaffung wird hier ein auf bodensaure Heiden und relativ artenreiche Magerwiesen abzielendes Management auf Flächen verstanden, die heute einen anderen Charakter tragen.

Neuanlage ist unabhängig vom einstigen Verteilungsbild bodensaurer magerer Offenlandökosysteme (kann z.B. auf erdbaulich geschaffenen "Kunststandorten" wie Verkehrsbegleitflächen ablaufen), Wiederherstellung (syn: Restitution) findet hingegen auf ehemaligen Standorten mit weitgehend "originalen" Untergrund- und Reliefverhältnissen statt (z.B. aus früherer Heide

hochgedüngte Fettwiese wird wieder zu Magerwiese oder Heide).

Eine wesentliche Vorerkenntnis regenerierenden Handelns im bodensauren Offenlandbereich ist, daß das Maßnahmenziel beileibe nicht immer "Magerrasen" oder "Heide" heißen muß. Auch "Magerwiesen" oder "Magerweiden" sind lohnende Perspektiven, bieten sie doch einer fast noch höheren Zahl an gefährdeten Arten eine Heimstatt (Holunderorchis, Berghellera, Manns-Knabenkraut, Schwarze Teufelskralle, Schwarze-, Perücken- und Phrygische Flockenblume, Bärlauch, Pechnelke, mehrere gefährdete Tagfalter, Birkhuhn usw.) und fügen sie dem erholungswichtigen landschaftlichen Erscheinungsbild einen wichtigen, verlorengegangenen Baustein ein. Obendrein haben sie den großen Vorteil, besser in heutige, selbsttragende Bewirtschaftungssysteme integriert werden zu können.

Zu den Restitutionszielen gehören aber auch kulturhistorische und geowissenschaftliche Erscheinungsbilder, die das in Nivellierung begriffene Gesicht vieler Hügel- und Berglandschaften wieder profilieren könnten (z.B. Strukturen der Birkenberge, der Dorfhirtenkulturen, der Allmenden; Blockstromfelder, Buckelfluren, Rutschbuckel). Solche Ziele lassen sich leicht als Nostalgismus diskreditieren, sie sind aber zugkräftig, fremdenverkehrswirksam und letzten Endes ebenso legitim wie die Pflege von Mozartmusik und Rembrandtbildern, die offenbar noch keinen "zeitgemäßen" Ersatz gefunden haben.

Am Beginn werden die erfolgversprechendsten Wirkungsbereiche für die Vermehrung des gegenwärtig zu geringen Flächenrestbestandes umrissen (Kap. 2.5.1 und 2.5.2). Anschließend geht es um die wesentlichen Wege der (Wieder-)Herstellung aus Grünland, Äckern, Vorwaldstadien usw. (Kap. 2.5.3-2.5.6). Eine vergleichende Diskussion dieser Möglichkeiten beschließt das Kapitel (2.5.7), Handlungskonsequenzen werden aber erst im Konzeptteil 4.2.5 gezogen.

2.5.1 Potentielle Standorte bodensaurer Magerrasen

Bodensaure bzw. silikatische Magerrasen können sich in Bayern auf allen sorptionsschwachen, gut durchlässigen, carbonatarmen oder entbasten Substraten ausbilden, insbesondere an folgenden Standorten (vgl. auch Kap. 1.3.1, Naturraumbezeichnungen nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN (1953-1962)):

- Ranker und flachgründige Braunerden aus Graniten und Gneisen der ostbayerischen Grenzgebirge wie Fichtelgebirge, Oberpfälzer Wald, Böhmer- und Bayerischer Wald, insbesondere in Kuppenlagen oberhalb der Fließerdezone;
- Humusbraunerden in kalten Hochlagen des Inneren Bayerischen Waldes und des Fichtelgebirges;

- Ranker aus devonisch-karbonischen Sandsteinen und Schiefen des Frankenwaldes und Bayerischen Vogtlandes;
- Rohböden und Ranker auf allen Serpentin-Standorten (Oberfranken, Oberpfalz); sowie auf Diabasrücken und -härtlingen Nordostbayerns;
- flachgründige Braunerden aus Gneisen, Graniten und Glimmerschiefern im Grundgebirgsspessart;
- Ranker und flachgründige Braunerden über Buntsandstein im Spessart, in der Rhön, im Obermainischen und Oberpfälzer Hügelland;
- Ranker und flachgründige Braunerden aus Sandstein-Keuper, z.B. Steigerwald, Frankenhöhe und Haßberge (Burg-, Schilf-, Coburger, Blasensandstein usw.);
- Hochflächenlehme der Plateauflächen der Fränkischen Alb (gelegentlich Verzahnungen mit potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten);
- Ranker und flachgründige Braunerden über Miozän-Sanden und Kiesen des Tertiärhügellandes;
- talnahe Flyschhänge (z.B. Hörnergruppe und Birgsautal/OA, Trauchberg-Flysch, Ammertal);
- Eluvialstandorte* alpiner Kiesel- und Mergelgesteinszonen, insbesondere in kammnahen Lagen (Wildflysch, Muldenzonen der oberbayerischen Voralpen);
- entkalkte, flachgründige Lehm Böden über Molasse (Altmoräne) und Jungmoräne insbesondere in niederschlagsreichen Staulagen des Alpenvorlandes (z.B. Trauchberg-Vorfeld, Taubenberggebiet, Pechschnaitgebiet, Raum Saulgrub, Grasleitner Moorgebiet); Verzahnungen mit potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten sind nicht selten;
- entkalkte Niederterrassenschotter mit Lehmauflagen (z.B. Lech-Wertach-Ebene, südliche Münchener Ebene);
- entkalkte Stellen der Buckelfluren der Alpentäler (z.B. auf Partnach- und Raiblerschichten der Mittenwalder Buckelwiesen, Buckelwiesen im Raum Oberstdorf);
- Abbaustellen in allen Silikatgesteins- und Sandsteinbereichen Bayerns.

Selbstverständlich sollte nun nicht flächendeckend innerhalb dieser Standorteinheiten ausgemagert und renaturiert werden. Dies wäre auch nicht überall mach- und durchsetzbar. Vielmehr sollten bestimmte Standortpräferenzen eingehalten werden, die das folgende Unterkapitel benennt.

2.5.2 Flächenauswahlkriterien vor Ort

Innerhalb der naturräumlich und geologisch potentiell geeigneten Zonen sollen folgende Kriterien die Auswahl der Renaturierungs- und Extensivierungsflächen bestimmen:

1) Geländeform, ausmagerungsförderliche Topo-Positionen:

* Als "eluvial" werden Verarmungsvorgänge der Bodenschichten durch chemische Auslaugung oder mechanische Durchschlammung bezeichnet. "Eluvialböden" sind Verwitterungsböden, welche sich unmittelbar aus dem anstehenden Gestein ohne zusätzliche Umlagerungen entwickeln (MURAWSKI 1983: 47).

Standorte mit Abtrags- und Auswaschungstendenz, keine Einschwemmung von Düngern und Bodenpartikeln von oben (z.B. Kulminationsbereiche, Oberhänge, oben bewaldete Hänge, kantennahe Hochplateaus, interessante Kleinreliefformen, die nur bei extensiver Nutzung zur Wirkung kommen (z.B. Felskopf- und Blockgebiete).

2) Nähe zu Spenderpopulationen, Aktions- und Populationsgebiete gefährdeter Tierarten; gezielte Ausbreitungserleichterung; "Verbundlage":

Benachbarung zu Restvorkommen dringend förderungsbedürftiger Pflanzenarten (s. Kap. 1.4.4), für Birkhuhn-, Wiesenpieper-, Steinschmätzer-, Heide-Tagfalter-Arten bedeutsame Lebens- und Aktionsraumteile; günstige räumliche Verbundlage zu benachbarten Restmagerrasen, -wiesen und Primärstandorten.

3) Möglichst kurze intensive Vornutzung:

Restitution und Re-Extensivierung bevorzugt auf Standorten, die vor relativ kurzer Zeit noch Heiden oder Magerwiesen waren; dann ist die Wahrscheinlichkeit noch austriebsfähiger Samenbanken unter Aufforstungen, Verwaldungen oder Wirtschaftsgrünland deutlich höher.

4) Möglichkeit einer biotopgerechten Anschlußnutzung:

Was nützt eine wissenschaftlich betreute Renaturierung, wenn die mühsam wiederhergestellte Magerwiese oder Heide keinen Bewirtschaftungsinteressen findet? Vorhandene (Öko-) Landwirte, Schäfer und Pflegehöfe sollten nach der mehrjährigen Restitutionsphase eine passende Rinder-, Schafe-, Ziegen-, Pferdebeweidung oder Mahd gewährleisten.

Flächen, auf denen sich alle oder mehrere der vorgenannten Kriterien überlagern, sind relativ selten. Durch gezielte Förderung oder Investitionshilfe regulierbar ist nur Bedingung (4), die Konditionen (1) bis (3) sind invariabel. In der Regel decken sich die Kriterien (1) bis (3) mit Brache- und Aufforstungspräferenzflächen der Bewirtschafter. Hier geht die Magerstandortschaffung konform mit dem Ziel der Offenhaltung landschaftsästhetisch besonders prägender und erlebniswirksamer Flächen in walddominierten Landschaften (Wiesentäler, steile offene Unterhänge vor emporgerückten Waldrändern, Sichtschneisen, abgelegene Lichtungen im Waldmeer - oft an wichtigen Wanderrouten - Umfeldern von Waldkapellen, Totenbrettern und anderen kulturellen Anlaufpunkten, Vorfelder von Geotopen - siehe LPK-Band II.15 - als da sind: Pfahlfelsen, Blockfelder, Vulkanschlottfüllungen, Härtlinge seltener Gesteine u.a.).

Das LPK rät von einer Inflation an Renaturierungsanstrengungen an x-beliebiger Stelle dringend ab. Sich in jedem betroffenen Landkreis zunächst auf wenige, am ehesten erfolgversprechende (d.h. in relativ kurzer Zeit der Öffentlichkeit präsentierbare bunte Bergwiesen und zielartenreiche Heiden) Stel-

len zu konzentrieren, erspart Geld und demotivierende Rückschläge.

Solche Standorte werden unter 4.2.5 konkreter benannt. Nachfolgend werden unterschiedliche Managementwege aus verschiedenen Vornutzungen heraus diskutiert.

2.5.3 Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen und -wiesen aus Wirtschaftsgrünland

Vor allem in den relativ niederschlagsreichen, submontanen bis montanen Regionen Bayerns dürfte in Zukunft die Wiederherstellung deutlich ausgemagerter Rasen aus Wirtschaftsgrünland Bedeutung erlangen. Hält der Trend des Rückzuges von den Grenzertragsstandorten (meist ortsfrem, hängig, schwer bewirtschaftbar, wenig produktiv) an, stehen einer naturschutzbezogenen Landnutzung in Zukunft große Flächen zur Verfügung. Im Bayerischen Wald, in der Hochrhön und im Voralpinen Hügel- und Moorland können dies gebietsweise 10-50 % des gegenwärtigen Grünlandes sein (z.B. Naturschutzgroßprojektgebiet westlich des Staffelsees, Molassevorberge im Ost- und Westallgäu, Waldhufenturen im Böhmer- und Frankenwald).

In Sonderfällen wie Tettau, Tschirn, Teuschnitz, Nordhalben/KC, Carlsgrün/HO, Oberweißenbrunn/KG, Gefäll/NES, Nagel und Fichtelberg/WUN, Philippsreut, Bischofsreut, Firmiansreut, Annabrunn/FRG, Daxstein/DEG, Wiesen, Habichtstal/MSP kann auch für 50-100 % der Gemeindeflur die stark zurückgenommene Magergrünlandnutzung (bzw. Brache) die realistischste Zukunftsperspektive sein.

Eine erfolgversprechende Rückführung aus Wirtschaftswiesen ist generell nur durch eine **Aushagerung** möglich. Die pflanzenverfügbaren Bodengehalte an Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) müssen deutlich gesenkt werden, sollen die konkurrenzschwachen Magerrasenarten wieder eine Chance bekommen (vgl. Kap. 1.3.2).

Bei der Aushagerung von Flächen ist die Anpassung der Arten bodensaurer Magerrasen an eine bestimmte Bewirtschaftungsform zu beachten. Magerrasenarten vertragen nur ein- bis maximal zweimalige Mähen bzw. nur wenige Beweidungsdurchgänge. Intensivgrünlandpflanzen tolerieren längere jährliche Weideperioden und einen höheren Viehbesatz (z.B. Standweide). Mahdhäufigkeit und Mahdzeitpunkt sind so einzustellen, daß Magerrasenarten positiv herausselektiert werden. Die Aufweitung der Nutzungsabstände ist aber erst sinnvoll, nachdem das Nährstoffmilieu für die Fettgrünlandarten soweit abgesenkt ist, daß ihre Konkurrenzfähigkeit erheblich gemindert ist.

Da bei der Mahd eine Aushagerung (durch Abschöpfen von Nährstoffen über das Mähgut) am besten zu steuern ist, wurden hierzu zahlreiche Versuche unternommen (SCHIEFER 1984, OOMES & MOOI 1985, BAKKER & DE VRIES 1985, SCHMIDT 1985, EGLOFF 1986, KAPFER 1988).

Die Aushagerung von Wirtschaftsgrünland mittels Beweidung benötigt wahrscheinlich wesentlich größere Zeitspannen. BAKKER et al. (1983) haben sich mit den Möglichkeiten der Schafbeweidung auseinandergesetzt.

2.5.3.1 Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen und Magerrasen durch Mahd

Wie und in welchem Umfang können bodensaure Magerrasen aus eutrophem Wirtschaftsgrünland durch Aushagerungsschnitte wiederhergestellt, wie weit müssen die Erträge abgesenkt werden? Welche Vegetationsveränderungen begleiten den Aushagerungsprozeß?

Ertragsentwicklung

Unter der Voraussetzung einer Aushagerung von Wirtschaftswiesen eines potentiellen Silikatmagerrasen-Standorts gilt: Erst wenn der **jährliche Aufwuchs 35 dt/ha TM (Trockenmasse) unterschreitet**, gewinnen niedrig- und langsamwüchsige Pflanzenarten gegenüber den Fettwiesenarten Konkurrenzvorteile.

Dabei ist zu beachten, daß dieser jährliche Ertrag immer noch deutlich über dem Durchschnittsertrag von Borstgrasheiden der deutschen Mittelgebirge liegt (von KLAPP 1950 mit 11 dt/ha und Jahr angegeben) und der festgestellte Minimumertrag von Borstgrastriften in der Rhön sogar nur 0,9 dt/ha und Jahr erreicht (BREDEMANN (1912), zit. in KLAPP (1950). Durch den inzwischen gestiegenen Stickstoffeintrag über die Luft dürften diese Ertragsangaben heute allerdings höher liegen.

Nicht rückführbare Bestände sind somit Fettwiesen auf Böden, die auch ohne Düngung ausreichend hohe Nährstoffmengen nachliefern können (teils über 100 kg N/ha und Jahr (BRIEMLE 1987)) und hohe Erträge über lange Jahre aufrecht erhalten (es handelt sich um sogenannte "raygras-fähige" Standorte).

Bestgeeignete Restitutionsstandorte sind dagegen Flächen, die auch bei starker Aufdüngung nur eine relativ geringe Phytomasseproduktion aufweisen. Generell gilt, daß die Geschwindigkeit des Aushagerungsprozesses vom Nährstoffvorrat des Bodens abhängt, während das Ausmaß der Ausmagerung von den Standortbedingungen bestimmt wird.

Befindet sich einer der drei wesentlichen Wachsfaktoren Wärme, Bodenfeuchte und natürliche Nährkraft im Minimum (35 dt/ha und Jahr Aufwuchs werden nicht überschritten), so ist die Entwicklung zum Magerrasen möglich.

Optimalvoraussetzung sind:

- Jahresdurchschnittstemperatur unter ca. 6^o C: Durch die geringe Wärmeeinstrahlung und kurze Vegetationszeit ist eine hohe Phytomasseproduktion von vornherein unterbunden; z.B. konnte auf Intensivwiesen im Allgäu eine Abnahme der Ertragsleistung um 6% je 100 Höhenmeter festgestellt werden (SPATZ 1970, zit. in RUCHTE 1990).

- Die Bodenfeuchte liegt im Bereich "trocken" bis "mäßig trocken" bzw. "stark wechselfeucht" und "- wechselfeucht".
- Natürliche Nährkraft der Stufe "ziemlich gering" und weniger; das geringe Nährstoffnachlieferungsvermögen begrenzt den Ertrag. Für Magerrasen-Entwicklung darf die Mineralisation 30 kg N/ha und Jahr nicht überschreiten.

Nährstoffentzüge

Ertragsrückgang als Maß für die Aushagerung tritt auf, wenn die Nährstoffverfügbarkeit für Arten des Wirtschaftsgrünlands nachläßt und schließlich so niedrig wird, daß die Phytomasseproduktion abnimmt und Änderungen in der floristischen Zusammensetzung sowie Abundanz- und Dominanzverschiebungen eintreten.

Im folgenden wird kurz auf die Nährstoffe Stickstoff, Phosphor, Calcium und Kalium bezüglich ihres Verhaltens und ihrer Wirkung innerhalb von mahdgesteuerten Aushagerungsversuchen eingegangen.

Stickstoff

Ein Mahdregime, das Stickstoff-Nettoentzüge herbeiführen soll, muß mindestens diejenige Stickstoffmengen abschöpfen, welche durch N-Mineralisation im Boden und durch Immissionen nachgeliefert werden. Da zur N-Mineralisation in Silikatmagerrasen keine Daten verfügbar sind, werden die Versuche von SCHMIDT (1984) herangezogen. Hier wurde ungedüngten Wiesen im Durchschnitt 58 kg/ha und Jahr durch Mahd entzogen. Zusammen mit den N-Immissionen von bis zu 50 kg/ha und Jahr müssen gegenwärtig pro Hektar und Jahr wohl deutlich mehr als 50 kg N abgeschöpft werden, um Nettoentzüge herbeizuführen.

Bei Aushagerungsschnitten auf potentiellen Fettwiesenstandorten ermittelte SCHMIDT (1984): bei einmaliger Mahd Bruttoentzüge von 11-34 kg N/ha und Jahr bei zweimaliger Mahd 59-82 kg N/ha und Jahr, bei vierfacher Mahd 94-128 kg N/ha und Jahr, bei achtfacher Mahd 104-155 kg N/ha und Jahr.

Auf einer einschürigen Wiese mit einem Ertrag von 60 dt/ha TM wurden 70 kg N/ha entzogen (BRÜNNER & SCHÖLLHORN 1972 in SCHIEFER 1981).

Phosphor

Über Phosphor-Entzüge bei einem differenzierten Aushagerungs-Schnittregime auf potentiellen Standorten bodensaurer Magerrasen liegen uns keine Zahlen vor.

In den Niederlanden wurden von BAKKER & DE VRIES (1985) in einer frischen Wiese bei zweimaliger Mahd jährliche Entzüge von ca. 40 kg P/ha und Jahr ermittelt.

KAPFER (1988) erzielte auf mineralstoffreichen Niedermoorböden durch verschiedene Mahdregime P-Entzüge zwischen 20 und 70 kg/ha und Jahr.

Auf lehmigen Mineralböden ist die Reduzierung der pflanzenverfügbaren Phosphorvorräte nötig, um mittelfristig (10-30 Jahre) einen ausreichenden Aushagerungsgrad zu erzielen.

Kalium, Calcium

Die Bedeutung von Kalium als möglicher Minimumfaktor bei der Pflanzenernährung hängt stark von den edaphischen Verhältnissen ab. Auf lehmig-tonigen Böden tritt selten Kalium-Mangel auf. An lehmigen Standorten, auf denen Silikatmagerrasen regeneriert werden sollen, ist Kalium als möglicher Minimumfaktor eher unbedeutend.

Auf tonärmeren und auf moorigen Böden wird Kalium viel leichter als Phosphor ausgewaschen (KLAPP 1971). In Sandböden beispielsweise beträgt der Gehalt an austauschbarem Kalium meist weniger als 100 ppm (SCHEFFER & SCHACHT-SCHABEL 1979), in Tonböden bis über 1.000 ppm. Aufgrund des niedrigen Tongehalts ist auch die K-Fixierung in Sandböden nur gering. Auf humusarmen Sandböden und tonarmen Moorböden kommt es bei Aushagerungsschnitten schon nach wenigen Jahren zu Ertragsrückgängen, auf humusreichen Sandböden spätestens nach 10 Jahren (KAPFER 1988).

In den bayerischen Grundgebirgen war oftmals die Kalkdüngung Voraussetzung für eine Intensivierung und einen sinnvollen Folgeinsatz der NP(K)-Dünger oder Wirtschaftsdünger. Auch im umgekehrten Prozeß dürfte Ca (i.d.F. Kalkungsverzicht) eine Schlüsselfunktion bei der Renaturierung einnehmen.

Änderung der Vegetationszusammensetzung

Die Vegetationsveränderungen werden nicht nur von den Aushagerungsprozessen, sondern auch durch Schnitthäufigkeit, Schnittzeitpunkte und Florenpotential der Fläche bzw. der näheren Umgebung gesteuert.

Als Aushagerungsindiz kann der Rückgang der nitrophilen Hochgräser und Kräuter gedeutet werden. An zweischürige Mahd sind diese Arten bestens angepaßt; unterbleiben auf potentiellen Magerrasen-Standorten jedoch Nachdüngungen, so kann der erforderliche Nährstoffbedarf nicht mehr gedeckt werden. Die daraus resultierende Absenkung der Dominanzwerte der nitrophilen Hochgräser geht mit dem verstärkten Aufkommen niedrigwüchsiger, zunächst noch eutraphenter Arten einher (z.B. *Bellis perennis*, *Veronica chamaedrys*). Bedeutsam ist die sehr häufig zu beobachtende Zunahme stickstofffixierender Schmetterlingsblütler (z.B. *Trifolium repens*, *Trifolium dubium*).

Mit der gewählten Schnitzzahl und den Mahdzeitpunkten kommen jeweils einige Grünland-Arten gut zurecht, andere weniger. Die Konkurrenzkraft der einzelnen Wiesengesellschaften ist nicht nur eine Ausdruck der standörtlichen Verhältnisse, sondern auch des Schnitt-Regimes. Gold oder Glatthaferwiesen typischer bis fetter Ausbildung ertragen sehr gut eine zweischürige Mahd, während artenreiche Borstgrasrasen oder auch magere Ausbildungen der Gold- und Glatthaferwiesen ihr Optimum bei einschüriger Mahd erreichen.

Beim Aushagerungsprozess von Fettwiesen und Halbfettwiesen hin zu mehr oder weniger stabilen bodensauren Magerrasen-Beständen treten offenbar

charakteristische Zwischenstadien auf, die bisher noch nicht vollständig bekannt sind und deren zeitliche Abfolge noch ermittelt werden muß. Die Stadien, die bei der Rückführung von gedüngtem Feuchtgrünland zu Pfeifengras-Streuwiesen auftreten, hat KAPFER (1988) beschrieben.

2.5.3.2 Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen durch Beweidung

Bezüglich der Überführung aufgedüngten, artenarmen Wirtschaftsgrünlandes in artenreichere Wiesengesellschaften mittels Weide-Management liegen bisher kaum Erfahrungen und Untersuchungen vor. Zwar publizierten BAKKER et al. (1983) die Auswirkungen einer Schafbeweidung auf Wirtschaftsgrünland, insbesondere im Hinblick auf die Regeneration naturnäherer Wiesenbestände; zu den Aushagerungsmöglichkeiten durch eine Rinderbeweidung liegen jedoch bisher keine wissenschaftlichen Arbeiten vor. Dies ist um so bedauerlicher als:

- die Rinderhut gebietsweise die dominante Magerrasennutzung war (bodensaure Albhochflächenheiden, Frankwald, Hochröhner Mähweide-Systeme; Oberpfälzer und Bayerischer Wald einschließlich Birkenberge usw.);
- im Zuge auslaufender oder paralandwirtschaftlicher Bewirtschaftung zunehmend nichteinheimische Rinderrassen auf potentiellen Magerrasenflächen zum Einsatz kommen (Galloways, Schottische Hochlandrinder u. dgl.).

Im bodensauren Mittelgebirgsbereich liegen auch zur Schafbeweidung als der naheliegendsten Pflegemethode kaum Ergebnisse vor (vgl. aber nachstehende Daten).

Schafbeweidung

Weideversuche von BAKKER et al. (1983) auf Heide (Calluna vulgaris und Erica tetralix), aufgedüngtem ehemaligen Wirtschaftsgrünland und Weichholzvorwald in den Niederlanden ergaben nach fünf Jahren in den Grünlandbeständen eine deutliche geringere Wuchshöhe (ca. 20 cm). Außerdem hatte der Anteil der Rosettenpflanzen deutlich zugenommen. Dabei wurden durch das Beweidungsmanagement 0,6 g P/m² und 2,2 g N/m² entzogen.

Die Nährstoffentzüge fielen bei Beweidung zwar geringer aus als bei Mahd, aber Magerkeitszeiger i.w.S. traten ebenso früh oder sogar noch früher auf als bei der Mahd. Die Begünstigung solcher konkurrenzschwacher Arten hängt also nicht nur von einem Absinken der Nährstoffvorräte ab, sondern auch von den bei Beweidung günstigeren Keimbedingungen infolge Narbenlockerung und Kurzrasigkeit.

Rinderbeweidung

Als traditionelle Nutzungsform ist grundsätzlich auch die Rinderbeweidung zur Erhaltung und auch Wiederherstellung magerrasenartiger Vegetation in Betracht zu ziehen (Weidetraditionen in vielen Kristallinbergländern Bayerns).

Nach KLAPP (1951) können auf potentiellen Standorten bodensaurer Magerrasen aus gedüngten Intensivweiden (LOLIO-CYNOSURETUM, FESTUCO-CYNOSURETUM) durch unregelmäßige Triftweide (bzw. Überbeweidung) jederzeit wieder Magerweiden entstehen. *Nardus stricta* und seine trittfesten Begleiter erstarben dabei (vgl. auch SPATZ 1970 für die Allgäuer Voralpen und das Molassebergland).

Wiederherstellung von Borstgrasweiden ist also nur zum Teil durch Versauerung und Nährstoffverarmung, sondern in weit größerem Maße durch veränderte Weideregulung zu bewerkstelligen (vgl. KLAPP 1971).

Wenn geregelter Weidegang und Düngung in Borstgrasweiden ungleich intensivierungswirksamer sind als Düngung und Mahd allein, gilt umgekehrt: selektive Überbeweidung (unregelmäßiger Weidegang) begünstigt Heidekraut- und Borstgrasweiden. Diese These bestätigt auch ROOS (1952), der die Bewirtschaftungsbeziehungen von Westerwälder Dauerweiden und Hutungen untersuchte.

Auch in Versuchen zur Alpweideverbesserung (LÜDI 1959 und HEGG 1984) ergab sich, daß auf Fettweiden, die durch Düngung (ohne Kalkzusatz) aus subalpinen Nardeten entstanden waren, sich nach einer Aufgabe der Düngung bei fortgesetzter Beweidung wieder Borstgrasgesellschaften ausbreiteten. Bei Kalkzusatz allerdings war die Veränderung des Artengefüges der Borstgrasweide noch 25 Jahre nach der letzten Düngung feststellbar.

Der Forschungsbedarf zur Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland ist alles in allem ähnlich groß wie bei den Kalkmagerrasen (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen").

2.5.4 Wiederherstellung von bodensauren Magerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen

Brachfallen verändert Magerrasen zuerst durch Verfilzung und Verhochstaudung (vgl. Kap. 2.2.1, S.189).

Verfilzung, d.h. das Überwuchert-Werden mit weide- und schnittempfindlichen Gräsern, erfolgt oft durch *Poa chaixii* und *Avenella flexuosa*, die infolge ihrer eiweißarmen Phytomasse verdämmende Streufilzdecken bilden (z.B. in der Rhön), auf vorher mineralisch gedüngten Brachen durch *Deschampsia caespitosa* (z.B. Gotzenalm/BGL, Höllritzen/OA, Hochschelpen/OA), im subkontinental getönten Kristallinbereich durch *Avenella pratensis*-Bülte, in der Oberpfalz häufig allein durch *Avenella flexuosa*. In jeder Klima- und Höhenregion dieses Biototyps können andere Gräser- und Staudenkombinationen verdämmend wirken.

Verhochstaudung ist die Durchdringung von bodensauren Magerrasen mit Hochstauden (wie z.B. *Cirsium heterophyllum*, *Senecio spec.* oder *Polygonum bistorta*) und deren Umwandlung in artenarme Hochstaudenfluren. Verhochstaudung spielt nach ARENS (1989) auf den Silikatmagerrasen-Brachen der Hochrhön eine größere Rolle als die Verfilzung.

Dies gilt insbesondere auch für Feuchtmagerrasen der Talgründe und Unterhänge im Kristallinbereich.

Auf alpinen Borstgrasweiden vor allem in Schattlage (z.B. in Kareinhängen der Flyschzone und der Nagelfluh-Kette oder im Bereich der Berchtesgadener Roßfeldschichten) breiten sich nach Brache oder Unterbeweidung vor allem Farne (*Athyrium distentifolium*, *Dryopteris oreopteris* u.a.) aus.

Mit tieferen, tockenen Nardeten wird häufig der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) zur pflegerisch schwer bewältigbaren Plage (Allgäuer Nagelfluhgebiet, Oberpfälzer Wald u.a.).

Dokumentierte Untersuchungen zur Silikatmagerrasenregeneration aus degradierten Brachen sind leider sehr selten (vgl. aber KEMPF & SCHMIDT 1979). Das Ausmähen von Adlerfarn Dickichten nach Kiefernschlägerung auf einer ehemaligen Borstgras-Rinder-"Hout" bei Wampenhof/NEW hatte bisher keinen durchschlagenden Erfolg; in Verbindung mit sofort "nachsetzender" Rinderbeweidung (und ständiger *Rubus*-Adlerfarnkontrolle) durch den Pflegelandwirt bei Georgenberg/Zottbachtal/NEW dagegen schon (MÜLLNER mdl., eigene Inaugenscheinnahme).

Dagegen gleichen die Entfarnungsaktionen in den Voralpen durch Senner und Alpwirte oft einer Sisyphusarbeit. "Letzte Instanz" ist häufig Asulox oder gar - im Falle von Pestwurzfluren auf Talweiden - Kaliumperchlorat, das ein erhebliches Grundwasser- und Gewässerrisiko bedeutet. Rasch wachsen die Flächen wieder zu, weil i.d.R. das aktuelle Weideverhalten der Rinderherden nicht konsequent genug "nachsetzt".

Nur am Rande erwähnt seien hier die Grünerlen- und Zwergstrauch- (vor allem Alpenrosen-, selten auch Almrausch-)Schwendungen in den Bayerischen Alpen (z.B. Schnitzlertal-, Mahdtal-, Bierenwang-, Höllritzen-, Prinschenalpe/OA), die im Regelfall allerdings nicht auf Wiederherstellung blütenreicher alpiner Borstgrasrasen, sondern zusammen mit Gülle-Schlauchdüngung und PK-Aufbringung zur Fettweiden führen.

Wiederherstellung durch Beweidung

Auch dieser Regenerationsweg wurde im bodensauren Bereich bisher viel zu wenig untersucht. Die meisten Untersuchungen beziehen sich auf Kalkmagerrasen.

Im Kreis Siegen-Wittgenstein durchgeführte Beweidungsversuche auf seit mehreren Jahrzehnten brachliegenden Bergheiden (FASEL 1992) zeigten, daß z.B. eine Herde Schwarzkopfschafe alleine nicht in der Lage war, die Streufilzdecken und das Altgras bzw. die Zwergsträucher abzuweiden oder auch nur stark zu verbeißen. Dagegen brachte eine Herde aus Heidschnucken, weiteren Schafzügen und einer Gruppe Ziegen (Weiße und Bunte Deutsche Hausziege sowie deren Mischlinge) gute Resultate. Eine Kombination verschiedener Landschaftsfrassen mit Ziegen war vorteilhaft, da aufgrund der von Art zu Art verschiedenen Freßgewohnheiten unterschiedliche Brachezeiger abgefressen wurde. Dabei wurde die Zwergstrauchheide vorwiegend von Schnucken,

Grasflächen zusätzlich durch die übrigen Landschaftsrassen, übermäßiger Gehölzaufwuchs dagegen vorwiegend von den 20 mitgeführten Ziegen gefressen oder verbissen. Bereits nach wenigen Jahren haben Heidepflanzen wie *Polygala vulgaris*, *Polygala serpyllifolia*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Arnica montana* mit vormals isolierten Vorkommen entlang von Wegrändern sowie im Umfeld von Blockflächen an Vitalität, Individuenzahl oder Deckungsgrad deutlich zugenommen.

Die Regenerierung verfilzter Magerrasen bei einer Erstpflege durch Beweidung dauert je nach Verfilzungsgrad und Exposition zwei bis drei Vegetationsperioden. Sie ist in der Regel nur mit Hilfe genügsamer Schafressen (siehe oben) möglich (Erfahrungen aus dem Beweidungsprojekt Lampertstal bei Blankenheim/Eifel, zit. in SCHUMACHER 1992).

Auch im NSG "Vessertal" (Mittlerer Thüringer Wald) gelang es mit Hilfe von Schafen, aber auch Schwedischen Fjällrindern, die ursprünglichen Pflanzengesellschaften in großen Bereichen wieder zu etablieren. Schon nach kurzer Zeit nahmen *Arnica montana*, *Dactylorhiza sambucina* u.a. deutlich zu (FELDMANN et al. 1988, LANGE mdl.). Schwedische Fjällrinder vermochten auch die national bedeutsamen *Salix starkeana*-reichen bodensauren Feuchtmagerrasen und Wacholderheiden in der Spuklochkoppel an der Müritz einwandfrei instand zu halten bzw. aus stark verschilften Stadien zu regenerieren (MARTIN mdl., JESCHKE mdl.). Sorgfältige Umtriebskoppelung ist dabei die Voraussetzung (vgl. auch WEGENER 1991).

Ob verfilzte Brachflächen erst dann beweidbar sind, wenn die Flächen frisches Futter bieten (AID 1988) und somit vor einer Schafbeweidung ein "Säuberungsschnitt" notwendig ist, bleibt zu überprüfen. Die bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen lassen hier Zweifel aufkommen. Wahrscheinlich spielen Herdenzusammensetzung und Herdenführung eine größere Rolle.

Kleinpferde und leichte Rinder scheinen bei der Koppelhaltung ebenfalls geeignet zu sein, Streufilzdecken in Magerrasenbrachen zu beseitigen (SCHUMACHER 1992). Auch Galloway-Rinder sind offenbar zur Beseitigung von Streufilzdecken geeignet. Sie gehören zu den wenigen Weidetier-Rassen, die die recht eiweißarme Phytomasse der Brachegräser fressen und offenbar verwerten können. Ähnliches berichtet ZIPP (1992, mdl.) auch für sog. "Quarter-Horses" (Prärie-Pferde), die auf einer Weide im Bayerischen Wald nicht einmal Seegras-Filze (*Carex brizoides*) verschmähten.

Wiederherstellung durch Mahd

Ziel jeder Erstpflege verfilzter Magerrasen muß die rasche Beseitigung des abgestorbenen Rasenfilzes (Nekromasse) sein. Nach 10jährigen Erfahrungen von SCHUMACHER (1992) hat sich die Mahd mittels Kreisel- und Balkenmäher als recht günstig erwiesen. Unabhängig davon, ob es sich ursprünglich um beweidete oder gemähte Flächen handelt, wird damit oft eine erstaunlich rasche Regenerierung eingeleitet. Dabei treten Verluste an magerrasenspezifischen Pflanzen- und wahrscheinlich auch

Tierarten nicht auf, wenn die Verfilzung bereits stark fortgeschritten war und Saumstrukturen entlang der Gebüsche und am Rand des Gebietes als Ausweichplätze erhalten bleiben (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen").

Nach der Erstpflege von verfilzten Borstgrasrasen mittels Schlegelmäher im NSG "Lange Rhön" (DIETZEN et al. 1992) war ein deutlich verstärkter Blühaspekt zu beobachten.

Wiederherstellung durch Mulchen

Die von ARENS (1989) in der Hohen Rhön durchgeführten Dauerversuche vergleichen die Auswirkungen von Mahd, Mulchen und Brachfallen ausgehend von intakten Silikatmagerrasen. Die Unterschiede zwischen Mahd-, Mulch-Bracheparzellen fielen um so stärker ins Gewicht, je magerer die Ausgangsbestände waren. Die Mulchparzellen unterscheiden sich von den Mahdparzellen zwar nur wenig in der Artzusammensetzung, sehr stark jedoch in den Deckungsgraden der einzelnen Arten. Nach den Versuchen von ARENS kann davon ausgegangen werden, daß sich durch Mulchen allein stark verbrachte Silikatmagerrasen nicht regenerieren lassen. Auf den Mulch-Parzellen erreichten nach wenigen Jahren z.B. Gräser wie *Festuca rubra* und *Agrostis tenuis* die höchsten Deckungswerte, während sie in den gemähten Silikatmagerrasen nur mit geringer Deckung beigemischt sind.

Allerdings kann ein einmaliges Mulchen bislang brachliegender, bultenreicher Flächen eine effiziente Startmaßnahme für den späteren Einsatz von Mähgeräten darstellen (FASEL 1992). Von den laufenden großflächigen Mulchversuchen auf Magergrünland im sächsischen Vogtland und im Erzgebirge (Sächsische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt) sind erst demnächst erste Ergebnisse zu erwarten (MANN mdl.).

Wiederherstellung durch Brennen

Anders als bei den Kalkmagerrasen scheint das Abbrennen verfilzter Silikatmagerrasen zum Zwecke der Magerrasen-Regeneration durchaus eine brauchbare Alternative zu sein.

Das Abflämmen von *Poa chaixii*- und *Deschampsia cespitosa*-Streufilzdecken im NSG Harzgrund im Thüringer Wald führte nach Beobachtungen von KEMPF & SCHMIDT (1979) und KEMPF (1990, mdl.) zu befriedigenden bis sehr guten Ergebnissen. Brand förderte eindeutig die typischen Pflanzenarten der Silikatmagerrasen und nicht, wie bei den Kalkmagerrasen, das dort für die Verfilzung mitverantwortliche *Brachypodium pinnatum*.

KEMPF & SCHMIDT (1979) zufolge scheint die Brandpflege auf verschiedenen Silikatmagerrasengesellschaften im Sinne des Naturschutzes unbedenklich zu sein. Selbst Flächen, die sich zu Versuchsbeginn in einem artenreichen Zustand befanden, zeigten nach mehrjähriger Versuchsdauer keine negativen Entwicklungstrends. Der Brand drängt horstbildende Arten wie *Poa chaixii* und auch zur Massenentfaltung neigende Zwergsträucher wie *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* zurück. Gefördert werden durch Brand beispielsweise *Arni-*

ca montana, *Centaurea phrygia* und *Polygala vulgaris*. Selbst so stark gefährdete Orchideenarten wie *Dactylorhiza sambucina* und *Coeloglossum viride* vermochten sich bei Brandmanagement in vormals verfilzten Brachen des NSG Harzgrund auszubreiten (vgl. Kap. 2.1.2.3, S.185).

Wiederherstellung durch Auspflanzen

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, daß sich auf Grünlandbrachen selten floristische Kostbarkeiten oder auch nur standortgerechte Magerkeitszeiger einstellen. Obschon Wiedereinbürgerungen und Neuansiedlungen von Tier- und Pflanzenarten nicht unumstritten sind (vgl. Tagungsberichte ANL 5/80), wurde im Rahmen eines 16-jährigen Forschungsvorhabens des NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESAMTES FÜR BODENFORSCHUNG im Bereich Königsmoor (Nordwestrand Lüneburger Heide) eine Neuansiedlung standortgerechter Pflanzenarten auf einer Grünlandbrache versucht (SCHWAAR 1992). Jede der insgesamt 90 "Auspflanzungseinheiten" (25 Sippen) enthielt sämtliche Individuen einer von Botanischen Gärten bezogenen Diasporenmenge (Samen, Früchte).

Auf der Versuchspartelle erfolgten außer Gehölzentfernung keine Pflegemaßnahmen. An bodenchemischen Veränderungen war ein abnehmender pH-Wert bis zu 10 cm Tiefe und eine Verringerung von Gesamt-Ca zu verzeichnen. Auch Gesamt-P, -K und -Mg verringerten sich und blieben auch gleicher Höhe, während sich für N und C Steigerungen nachweisen ließen. Letzteres wird mit der Anhäufung oberirdischer Biomasse begründet.

Zu den Arten mit Ausbreitungstendenz zählten u.a. *Galium verum/album*, *Dianthus deltoides*, *Viola canina*, *Hypericum perforatum*, *H. maculatum* und *H. pulchrum*, während andere zwar ein gutes Geedeihen zeigten, aber keine Filialgenerationen ausbildeten (z.B. *Genista tinctoria*, *Serrulata tinctoria*). Nicht etabliert haben sich hingegen *Arnica montana* und *Genista pilosa* (Totalverluste). Als Gründe für das Absterben von Arnika werden der dichte Wurzelfilz der Brache vermutet. Auspflanzungseinheiten von *Scorzonera humilis* und *Carex pallescens* erlitten 1988/89 Winterverluste, hatten sich aber 10 Jahre zuvor behaupten können. Insgesamt hat sich gezeigt, daß derartige Neuansiedlungen nur unter Berücksichtigung gärtnerischer Gesichtspunkte (z.B. Auspflanzen genügend kräftiger Individuen) erfolgversprechend sind.

2.5.5 Wiederherstellung bodensaurer Magerassen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeföresteten Magerrasenstandorten

In zahlreichen Regionen Bayerns gingen in den letzten drei Jahrzehnten durch Verbuschung und Erstaufförestung ausgedehnte bodensaure Magerrasen-Lebensräume verloren. Ohne Wiederherstellung von Magerrasen durch ausgedehnte Entbuschungaktionen können aufgrund zu starker Flächen-schrumpfung und -zersplitterung gebietsweise bodensaure Magerrasen-Lebensgemeinschaften mit-

telfristig nicht erhalten werden (z.B. in grenznahen, bereits zu über 75 % waldbedeckten Gebieten des Frankenwalds, Oberpfälzer und Bayerischen Waldes).

Die technische Beseitigung jüngerer Fichten und Kiefern-Aufförestungen oder von Sukzessionsstadien mit Waldkiefern ist bei Vorliegen der rechtlichen Voraussetzungen (vgl. Kap. 3.4) noch relativ einfach zu bewerkstelligen, da die Nadelgehölze nach dem Abschneiden nicht neu ausschlagen, so daß in oft erstaunlich kurzer Zeit eine Wiederherstellung von Magerrasen mit einigermaßen geschlossener Vegetationsdecke möglich ist, sofern die Belichtungsverhältnisse am Boden noch relativ günstig sind. Ansonsten kann es bis zu fünf Jahre und mehr dauern, ehe sich das "typische" Bestandsbild nach und nach wieder einstellt.

Über die spontane Regeneration von Grünland nach erster Generation Fichte (bis ca. 50jährig) im NSG "Rotes Moor" (Hochrhön/Hessen) berichtet BOHN (1987). Dabei wurde mit Hilfe von 77 Dauerbeobachtungsflächen von vorwiegend 100 m² Größe die Vegetationsentwicklung auf den Räumungsflächen überprüft.

Dabei war auf feuchten bis nassen Standorten die Krautschicht bereits im 2. Jahr nach der Fichtenräumung wieder dicht geschlossen, unabhängig davon, ob die Fläche vollkommen kahl(!) oder mit Grünlandresten bestückt war. Die spontane Wiederbesiedlung bestand überwiegend aus Grünlandarten und wies bereits erstaunlich hohe, der alteingesessenen Grünlandvegetation kaum nachstehende Artenzahlen auf. In den ersten Jahren beherrschen nur wenige dominante Arten die Flächen (*Agrostis canina*, *Deschampsia cespitosa*, *Cirsium palustre* und *Juncus effusus*). Eine Erstbesiedlung mit Schlagpflanzen und Waldstauden fand kaum statt. Allerdings breiteten sich Pioniergehölze wie *Betula carpatica* und *Salix aurita* im Bereich von angrenzenden Waldbeständen und Weidengebüschen aus.

In den trockeneren Bereichen, die früher von Borstgrasrasen bedeckt waren, sind die Keimbedingungen ungünstiger und die Rasennarbe schließt sich entsprechend langsamer. Die Artenzahl ist niedriger, es dominieren ebenfalls nur wenige Arten wie *Agrostis tenuis*, *Deschampsia cespitosa*, *Galium hircynicum* und *Carex pilulifera*. Dank des Massenaufreitens einzelner Arten kann die Vegetationsdecke bereits im 2. Jahr einigermaßen geschlossen sein. Ausgesprochene Waldpflanzen sind auch hier selten, insbesondere die genannten Gehölzpioniere kommen nur spärlich auf und stellen kein Problem für die Offenhaltung dar.

Insgesamt zeigte sich, daß die spontane Wiederbesiedlung der Kahlflächen erstaunlich schnell in die gewünschte Richtung verlief und mehrere Arten bodensaurer Magerrasen einschließlich *Nardus stricta* und *Arnica montana* sich schnell wieder angesiedelt hatten. Auf feuchten Standorten kam die Vegetationsentwicklung schneller in Gang als auf trockenen Standorten.

Bezüglich der **Entbuschung** von Magerrasen bodensaurer Standorte liegen noch relativ wenig Erfahrungsberichte vor.

Erste positive Erfahrungen mit Entbuschungsmaßnahmen im Bereich früherer Wacholderhütungen werden aus den "Schwarzen Bergen" (Gde. Riedenbergl/KG) berichtet. Stark verbuschte Bereiche mit aufkommenden Himbeerschlägen werden nach der Beseitigung des Gehölzaufwuchses im Winterhalbjahr seit einigen Jahren wieder gemäht. Die Pflege erfolgt durch ortsansässige Landwirte, wobei bei der Mahd schwieriger Partien (Ameisenhügel, Knocks) vorwiegend Motorsensen zum Einsatz kommen.

Grundsätzlich dürften die Methoden und Erfahrungen hinsichtlich Beseitigung von Verbuschungen in Kalkmagerrasen hier ebenso Geltung haben (siehe LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.5.1.4.2).

2.5.6 Wiederherstellung von bodensauren Magerrasen aus Äckern

Zwar ist ein Großteil der ehemaligen Heidellandschaften Bayerns mit Magerrasenvegetation durch Überführung in intensive Ackernutzung zerstört worden, in Bayern waren davon aber schwerpunktmäßig Kalkheiden betroffen, welche aber oft kleinflächig mit bodensauren Magerrasen durchsetzt sind. Trotz ihrer Konzentration im kühl-humiden Bereich der montanen Stufe, also in traditionell grünlandgenutzten Bereichen, spielt die Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen aus Äckern eine erhebliche Rolle, weil die Ackernutzung in Ost-, Nordost- und Nordwestbayern bis in die 70er Jahre in die höheren Lagen und auf ackerungünstige Standorte hinaufreichte.

Untersuchungen zur **Neuanlage** von Trocken-Lebensräumen im Tertiärhügelland (HAASE et al. 1990) zeigen, daß aus der Nutzung genommene Ackerflächen von Magerrasenarten grundsätzlich besiedelt werden können, sofern die Standortbedingungen günstig sind (ausreichende Nährstoff- und Basenarmut) und zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden (z.B. Aushagerung durch dünger- und herbizidlosen Getreideanbau).

Beispiele für Regeneration bodensaurer Magerrasen aus Ackerstandorten:

- Bei Philippsreut und Finsterau im Böhmerwald hat sich auf etwa 25-30 Jahre alten Ackerbrachen eine magerrasenartige Vegetation mit NARDION-Gesellschaften ausgebildet; darin sogar Arnika, *Soldanella montana*, *Polygala vulgaris*. Auf mehrjährigen Ackerbrachen bei Mitterfirmiansreut/FRG haben sich ausgedehnte *Hypericum maculatum*-Bestände mit *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Cirsium helenioides* u.a. entwickelt.

- Am Brotjackelriegel haben WALENTOWSKI & OBERMEIER (1988) Brachebestände eingehend untersucht. Auf etwa 20 Jahre alten Brachen vormalig als Äcker genutzter Standorte fanden sie sehr häufig Rotstraußgras-Rotschwingelrasen (*Agrostis tenuis-Festuca rubra*-Gesellschaft) vor, daneben konnten sie auch sehr artenreiche und floristisch interessante Pechnelken-Glatthafer-Wiesen auffinden. Sogar Holunderknabenkraut ging auf solche Standorte.
- Bei Haunstein/FRG sind auf einer etwa 25 Jahre alten Ackerbrache Rotstraußgrasrasen vorhanden, die bereits Borstgras-Ansiedlungen aufweisen (Beob. A.RINGLER, unpubl.).
- Im Frankenwald im Gemeindebereich Nordhalben/KC kommen auf 20 Jahre alten Ackerbrachen ebenfalls Rotstraußgrasrasen mit *Nardus*-Anflügen und *Meum athamanticum* vor, der von den Rainstandorten rasch in die Brachen vordringt.
- Die großartigsten, uns bekannten Beispiele für eine Regeneration von artenreichen bodensauren Magerrasen auf vormaligen Ackerstandorten liegen im südlichen Thüringer Wald. Im Raum Schleusingen (z.B. Biosphärenreservat "Vessertal"), bei Fehrenbach, Schönbrunn und in vielen anderen Terrassenfluren sind noch ausgedehnte Ackerterrassenlandschaften erhalten, auf denen heute zusammenhängende, mehrere Hektar große bodensaure Magerrasen entstanden sind (vgl. BOCK & BRETTFELD 1994).

2.5.7 Neuanlage auf Straßenböschungen

Bei der Anlage von technogenen Standorten entstehende flache bis mäßig steile Böschungen ohne Erosionsgefahr können zur Entwicklung von Magerrasen genutzt werden. Wo ein schneller Narbenschluß nicht notwendig ist besteht ein beträchtliches Naturschutzpotential, wenn auf die in den letzten Jahrzehnten verbreitete künstliche Begrünung durch Anspritzverfahren verzichtet wird (PAULUS 1992, mdl*).

PAULUS sieht in den Naturschutzanforderungen bei der Böschungsbehandlung keinen grundsätzlichen Widerspruch zu den technischen und organisatorischen Anforderungen der Straßenrandpflege. So erfordern magerrasenartige Böschungen im allgemeinen weit weniger Pflegeaufwand als etwa Gehölzpflanzungen. Erhebungen von PAULUS im Bereich der Straßenbauverwaltung Deggendorf ergeben ein "großes Potential sinnvoller Gestaltungsmöglichkeiten". So wurden z.B. beim Straßenneubau bei Böbrach einige südexponierte Einschnittböschungen (auf einer Strecke von etwa 2 km) z.T. nicht humusiert, statt dessen Heublumensaat aus benachbarten Magerstandorten (z.B. Böschungen mit reichem Pechnelkenbestand) aufgebracht. Einige bereits per Anspritzverfahren angedeckte Felsstandorte wurden auf Initiative von PAULUS wieder freigelegt (mit

* tel. Auskunft zu "Böschungsbegrünung" im Bayerischen Wald durch Dr. W. PAULUS, Biologe am Straßenbauamt Deggendorf. Das Straßenbauamt Deggendorf betreut Bundes- und Staatsstraßen, im Bayerischen Wald auch Kreisstraßen.

Feuerwehrschräuchen abgespritzt), wodurch eine Entwicklung zu Magerrasen ermöglicht wurde.

Sporadische Kartierungen von PAULUS (1992, mdl., vgl. auch PAULUS 1991) im Zuständigkeitsbereich des Straßenbauamtes Deggendorf erbrachten den Nachweis von ca. 50 höheren Pflanzen (ohne Moose und Flechten) auf den neugeschaffenen Rohbodenböschungen.

2.5.8 Vergleichende Diskussion und Bewertung der Restitutionswege

Die **Anlage von Pionier- und Rohbodenstandorten** in Gebieten mit Magerrasenvegetation kann eine wichtige Rolle für die Erhaltung von Pionierarten und Pioniergesellschaften spielen. Von besonderem Interesse sind Fälle, wo die Rohbodenanlage schon einige Jahre zurückliegt und sich zwischenzeitlich hochwertige Magerrasenbestände entwickelt haben.

Generell gilt, daß offenbar nur in unmittelbarer Nachbarschaft von hochwertigen Magerrasen Entwicklungen in Richtung der gewünschten Pflanzenbestände möglich sind. Neugeschaffene Straßenböschungen z.B. sind nach den Untersuchungen von ULLMANN & HEINDL (1986) und WEGELIN (1984) als Dauer-Lebensraum von floristisch hochwertigen Magerrasen nur bedingt geeignet. Dies gilt grundsätzlich auch im bodensauren Bereich (rasche Fichten- und Espen-Sukzession), für einige Jahre können die rasch etablierten Pechnelken- und Kleinginsterfluren oder sogar Neupopulationen seltener Flachbärlappe aber bedeutsame Tritt- und Verbundsteine abgeben.

Eine Neuschaffung von bodensauren Magerrasen durch Aussaat ist nach KLAPP (1950) problematisch, da diverse Standort-, Klima- und Bewirtschaftungsbedingungen eine gesteuerte Entwicklung sehr erschweren.

HAASE et al. (1990) halten die Wiederherstellung durch Heublumen-Ansaat vor allem bei isoliert liegenden Flächen (in dem von ihnen untersuchten Fall Kalksandheiden des Nordwestl. Tertiärhügellandes) für erforderlich. Inwieweit eine Heublumenausbringung im Bereich bodensaurer Heiden zu ähnlichen Ergebnissen führt, ist bisher nicht ausreichend bekannt. Über die Verpflanzbarkeit bodensaurer Magerrasen liegen uns keine verwertbaren Angaben vor. Einige Wege und Voraussetzungen für eine erfolgreiche Regeneration bzw. Neuansiedlung von Silikatmagerrasen seien im folgenden absatzweise zusammengefaßt:

Eutrophierungsgrad

Zur Entstehung einer magerrasenähnlichen Vegetation müssen die Nährstoffvorräte im Boden soweit abgeschöpft sein, daß die jährliche Phytomasseproduktion deutlich unter 35 dt/ha absinkt, einhergehend mit einem Absinken des Gehalts an pflanzenverfügbarem N, P und K.

Sehr wichtig ist ein niedriger Kalkgehalt der Böden. Nur bei pH-Werten um 4,5 und darunter können sich auf Dauer Gesellschaften bodensaurer Magerrasen behaupten. Eben dieser Punkt scheint aufgrund der lang-

anhaltenden Wirkung der Kalkdünger im Boden (bis zu 25 Jahre nach der letzten Düngung) sehr große Probleme bei der Regeneration zu verursachen.

Vorhandenes Samenpotential und bodensaures Arteninventar der Umgebung

Regeneration oder Neuanlage ist nur möglich, wenn auf der zu restituierenden Fläche noch Diasporen-Vorräte existieren oder die entsprechenden Arten noch in möglichst direkter Nachbarschaft vorkommen. Sind diese Forderungen erfüllt, scheint eine Regeneration erstaunlicherweise auch noch auf Fichtenräumungsflächen zu funktionieren, die 50 Jahre nahezu vegetationsfrei waren und Rohhumusdecken angereichert hatten (siehe "Lange Rhön", BOHN 1987).

Eine Ansaat von bodensauren Magerrasen ist praktisch unmöglich, vor allem wegen der meist ungenügenden Standortverhältnisse, die einer Etablierung von Magerrasen entgegenwirken (vgl. LÜDI 1959).

2.6 Vernetzung und Biotopverbund

Vernetzung und Biotopverbund kreiert als eine "neue" Möglichkeit, bestandsbedrohte Arten vor dem Aussterben zu retten und bessere Lebensmöglichkeiten zu schaffen, sie sollen der "Verinselung" bedrohter Lebensräume entgegenwirken.

Für die in den Habitatinseln noch lebenden Arten wirft die Fragmentierung ihres Lebensraums jeweils spezifische Probleme auf, welche Populationen mit ihrer Dynamik und Genetik zur zentralen Betrachtungseinheit machen. Zum einen muß die Biotopfläche und -qualität ausreichend sein, um langfristig eine Population beherbergen zu können, und/oder die Distanz (Summe aus Entfernung und Barrierewirkung) zu gleichartigen Biotopen muß für ein Individuum prinzipiell (zumindest gelegentlich) überwindbar sein (BLAB 1992). Die vor diesem Hintergrund entwickelte "Inseltheorie" (MaCARTHUR & WILSON 1967) sowie darauf aufbauenden Konzepte der MVP (Minimum Viable Population = kleinste überlebensfähige Population, SHAFER 1981) und der Metapopulation (HANSKI & GILPIN 1991) sollten Fragen der Zusammenhänge von Arealfläche mit Arten- und Individuenzahl, Prozesse des Aussterbens sowie der Neubesiedlung und Isolationswirkungen der Umgebung abklären.

Die genannten theoretischen Grundlagen der Inseltheorie und ihre Relevanz für die Situation der Magerrasen sowie eine Definition der Begriffe "Vernetzung" und "Biotop-Verbund" nach HEYDEMANN (1988) werden im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" ausführlich behandelt. Da diese Grundlagen auf alle Magerrasen-Typen anwendbar sind, wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Nur selten liegen bodensaure Magerraseninseln so anschlus- und beziehungslos in der Agrar- oder Waldlandschaft, daß ihr Umfeld keine, auf bodensaure Magerrasen bezogene Entwicklungsaufgaben herausfordert. Im Normalfall bilden die eigentlichen Magerrasen oder Zwergstrauchheiden (Kernbiotope) einen engen, nach außen oft gut umreißbaren Verbund mit weiteren Habitatelementen

(Ergänzungsbiotope, vgl. Kap. 1.1.2). **Ein derartiger Flächenkomplex wird Entwicklungseinheit genannt.** Im Regelfall ist die Entwicklungseinheit mit einer **landwirtschaftlichen Marginalzone** kongruent, d.h. sie fällt mit einem durch deutlich verringertes Ertrags- und Intensivierungspotential herausgehobenen, mit dem Kernbiotop standörtlich verwandten Raum zusammen (vgl. [Abb. 2/9](#), S. 209 und LPK-Teilband I.1).

Standortliche Kriterien für "Marginalbereiche" sind:

- alle Lagen oberhalb 800 m ü. NN;
- alle Steinkopf- und Buckelflächen;
- schmalparzellierte Hecken-, Rain- und Steinriegelgebiete;

- glaziale Abtragsstandorte (steile Oberhänge, Böschungen, Hangkanten und flachgründige Kuppen).
- Ranker- und Podsolbereiche;
- Wasseraustrittsstellen (z.B. bodensaure Hang- und Kuppenquellmoore etc.).

Als landwirtschaftliche Erschwerniskriterien kommen grundsätzlich in Frage:

- Bodenwertabschläge, d.h. Gefällstufe 3 (17 bis 25% Steigung);
- relief- bzw. neigungsbedingte Grenze des Normalschleppereinsatzes;

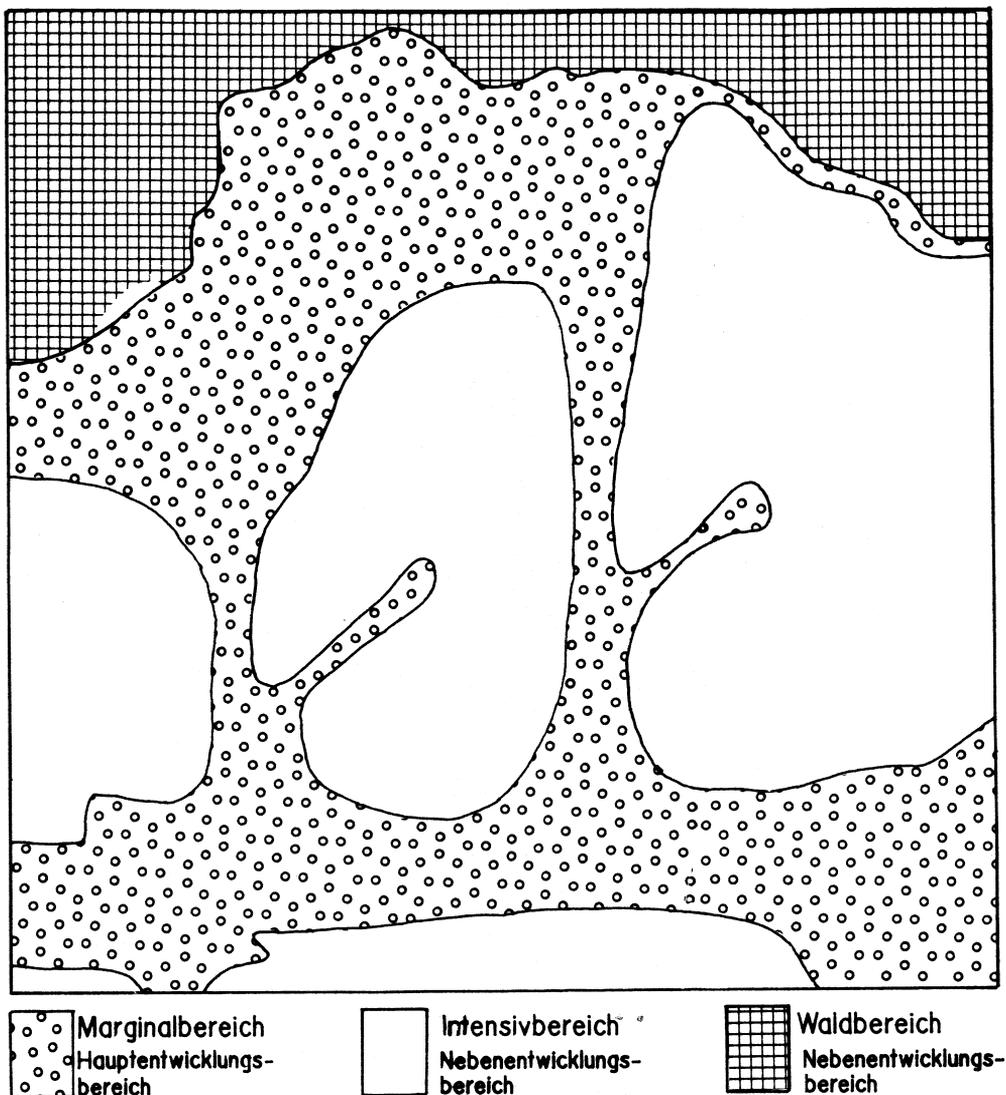


Abbildung 2/9

Marginal-, Intensiv- und Waldbereiche als Entwicklungsrahmen für bodensaure Magerrasen-Verbundsysteme (nach RINGLER et al. 1990)

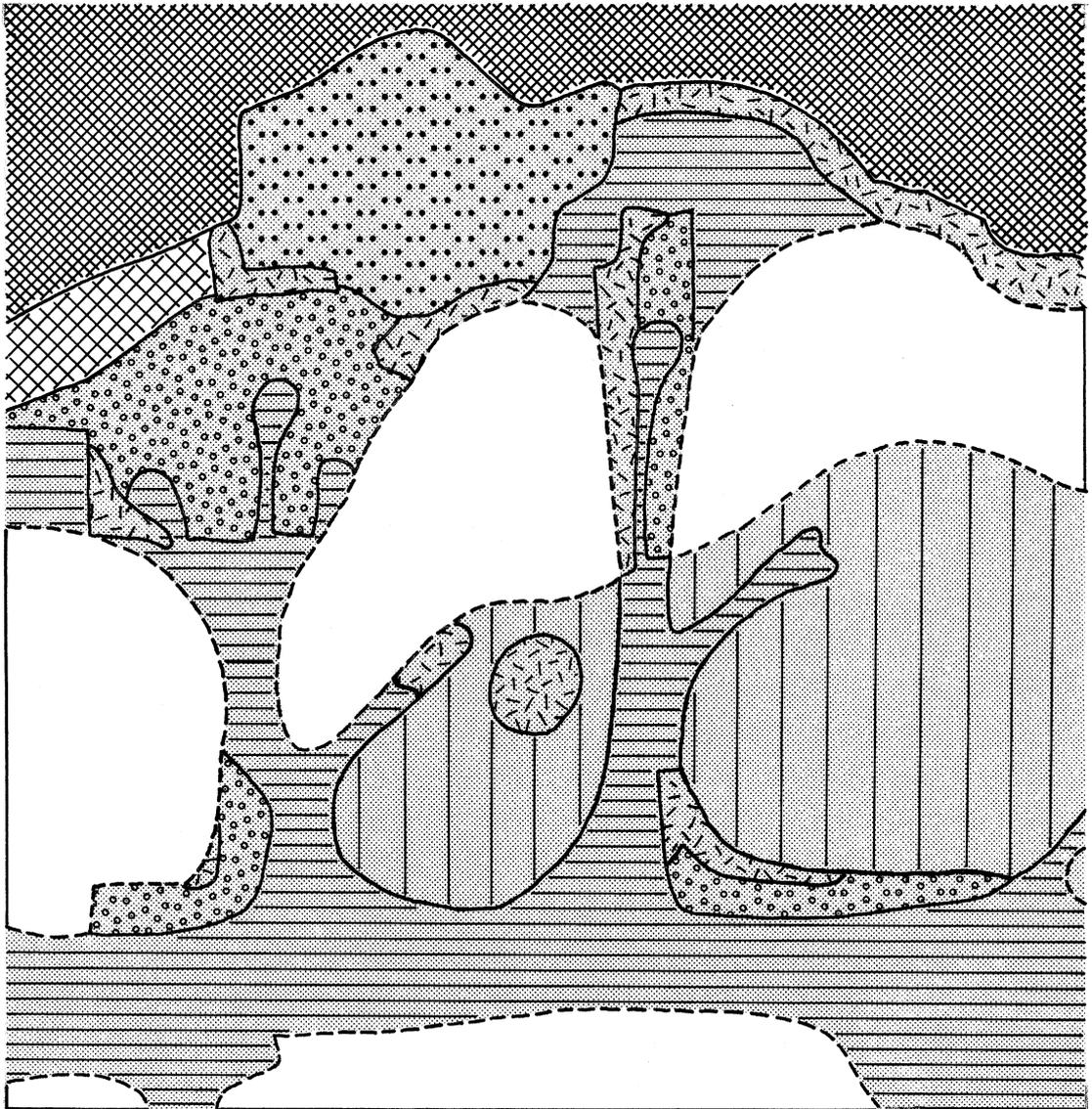
- geringe Belastbarkeit für Vieh und Maschinen aufgrund Vernässung, "höckrigem" Untergrund und Bodenverdichtung,
- geringe Dränwirkung bei gleichzeitig hohem Dränaufwand aufgrund sehr flachgründigem Vernässungshorizont.

Entwicklungs- und Neuschaffungsaufgaben zwischen den Entwicklungseinheiten sind nur im Rahmen großräumiger Vernetzungsprogramme zu lösen, welche ganze Naturraum-Untereinheiten umfassen. Sie erstrecken sich sowohl auf landwirtschaftliche Intensivzonen als auch insbesondere auf "entleerte" Marginalzonen.

Das nächste Schema (Abb. 2/10, S. 211) zeigt die **innere Gliederung** der Entwicklungseinheiten bodensaurer Magerrasen. Die eigentlichen Magerrasen

konzentrieren sich auf Kernbiotope, die den klassischen Pflegebereich darstellen. Der umgebende "Entwicklungsbereich" (Erweiterungsflächen) besteht vor allem aus mageren Wirtschaftswiesen bzw. artenarmem Wirtschaftsgrünland, aus dem Magerrasen wiederherstellbar sind sowie aus Ackerbrachen und Jungaufforstungen mit Restitutionspotential. Darin eingelagert sind "Faserbiotope" und Kleinhabitatsinseln. Beispiele für typische Faserbiotope im Bereich bodensaurer Magerrasen sind magerer Ranken, Eisenbahn- und Hohlwegböschungen, Wegränder, Hecken säume, Grabenränder und Steinriegel (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agroptope").

Als Kleinhabitatsinseln finden sich vor allem Felsköpfe, "Findlinge", Einzelbäume, Blockhaufen, Kleingebüsche, Quellnischen und -rinnen.



	Fichten-, Kiefernforst		magere, zweischürige Bergwiese (Steilhangbereiche)
	Jungaufforstung		Bodensaure Magerrasen, Zwergstrauchheide
	landw. Intensivnutzung (Äcker, dreis. Fettwiesen)		Kleinhabitatinseln, Faserbiotope
	Ackerbrachen		Grenze Marginalbereich
	Weidewaldrelikt		

Abbildung 2/10

Innere Gliederung einer Entwicklungseinheit bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden (nach RINGLER et al. 1990)

3 Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung

Was passiert derzeit im Bereich der bayerischen bodensauren Magerrasen, Bergwiesen und Zwergstrauchheiden? Welche Probleme treten dabei auf, die es künftig abzustellen gilt? Welche subjektiven oder gruppenspezifischen Meinungen und Zielsetzungen bestimmen den Umgang mit diesem Lebensraumtyp? Wo fehlt es noch?

Dieses Kapitel kennzeichnet also die landschaftspflegerische Ist-Situation, an der die Konzeptvorschläge (Kap. 4) ansetzen.

Kap. 3.1 umreißt die derzeitige Praxis in Pflege, Wiederherstellung und Neuanlage einschließlich ihrer wirtschaftlichen und technisch-organisatorischen Rahmenbedingungen. **Kap. 3.2** (S.217) beleuchtet bestimmende Einschätzungen und Werturteile der wesentlichen beteiligten Gruppen (Landbevölkerung, Fachverwaltungen, Verbände, Wissenschaftler u.a.). Schließlich versucht **Kap. 3.3** (S. 219) die auffälligsten Handlungsdefizite auch räumlich aufzuschlüsseln. Den Abschluß bilden häufig auftretende Ausführungsprobleme technischer und organisatorischer Natur, die im Kap. 4 aufgegriffen werden müssen (**Kap. 3.4**, S.221).

3.1 Derzeitige Pflegepraxis

Nach dem weitgehenden Rückzug wirtschaftsbestimmter Nutzungen aus den bodensauren Magerstandorten konnten substitutive Pflegeaktivitäten am Rande oder außerhalb der eigentlichen Landwirtschaft bisher nur teilweise und insgesamt noch unzureichend einspringen. Die für den schutzwürdigen Artenbestand und das charakteristische landschaftliche Erscheinungsbild negativen Folgen des einschneidenden Nutzungswandels (vgl. Kap. 1.11 und 2.3) sind insgesamt gesehen erst ansatzweise behoben. Vieles - in manchen Regionen das meiste - bleibt noch zu tun.

3.1.1 Pflegepraxis in der traditionellen Landwirtschaft

Glücklicherweise zeigt Bayern auch heute noch an vielen Stellen bäuerliches Engagement bei der Weiterbewirtschaftung mager-bodensaurer Offenländer. Pflegeweisen, die heute noch oder wieder in die betriebseigenen Kreisläufe integriert sind, verdienen als Ansporn für andere Flächen, besonders hervorgehoben zu werden. Die Rückführung möglichst vieler solcher Bereiche in die bäuerliche Selbstverantwortung tut not, zumal sich die finanziellen und personellen Grenzen staatlichen Pflegehandelns immer deutlicher abzeichnen.

Eine bis heute ununterbrochene landwirtschaftliche Nutzungstradition herrscht beispielsweise im Bereich:

- der alpinen Jungrinderweiden (Almen/Alpen im Bereich bodensaurer bzw. mergelig-toniger Gesteine);
- einiger Rinder-Hochweiden der Mittelgebirge (z.B. Bodenmaiser Schachten/REG);
- einiger extensiver Rinderweiden im Oberpfälzer Albvorland;
- einiger Schaf- bzw. Ziegenweidegebiete der Alpen (Hagengebirge/BGL, Rotwandgebiet/MB, Schachengebiet/GAP, südliches Ammergebirge/GAP, OAL, Allgäuer Grasberge/OA);
- der z.T. bodensauren Schafhutungen des Albvorlandes und Keuperstufenlandes (z.B. Lias-Hutungen bei Dorsbrunn/WUG, im Spalter Hügel-land/RH, Gips- und Sandsteinkeuperhutungen bei Schillingsfürst-Burgbernheim/AN, im südlichen Steigerwald/NEA, KT, im Hesselbacher Waldland/SW, am südwestlichen Haßbergetrauf, z.B. Hohe Wann/HAS).

Im Bereich der Bodenmaiser Schachten wurde der frühere Weidebetrieb in letzter Zeit wieder aufgenommen. Außer den eigentlichen "Schachten" werden auch Teilbereiche des angrenzenden Walds mitbeweidet. Die Bestoßung erfolgt gegenwärtig mit Jungrindern, denen auch ein paar Ziegen zugesellt sind.

Die Schachtenbeweidung stellt hier eine alte, bislang nicht abgerissene Tradition dar, um deren Fortbestehen die Bodenmaiser Bauern hartnäckig kämpfen. Im Gegensatz zu den früheren "Stierwiesen" werden heute allerdings nur noch Jungrinder aufgetrieben, zum Teil auch sog. "Pensionsvieh". Die derzeitige Form der Beweidung wird vor allem von Forstkreisen scharf attackiert und scheint auch naturschutzfachlich nicht völlig unumstritten zu sein (vgl. "Meinungsbild" im Anschlußkap. 3.2.).

Nur mehr sehr wenige bodensaure Magerrasen, z.B. einige hochgelegene Bergwiesen und Steilhänge im Bayerischen Wald, werden, meist von alten Bauern oder Bäuerinnen, noch mit der Sense gemäht (so noch häufiger zu beobachten im niederbayerischen Viechtach/REG oder in der Gemeinde Steffling/CHA; DANNER 1992 mdl; ÖMS 1991). Auch um Finsterau und im Schimmelbachtal/FRG wird z.T. noch "händisch" gepflegt. Das gleiche gilt für einige Borstgrasrasen, z.T. sogar abgelegene Waldwiesen im Fichtelgebirge und im Bereich der Selb-Wunsiedler Hochfläche (eigene Beobachtungen, GORNY und FROHMADER mdl).

Auch viele der bodensauren Magerrasen im Lkr. PA befinden sich noch in bäuerlicher Obhut (s. "Passauer Modell", SPERLING 1991).

Als geradezu vorbildlich kann die Pflegepraxis im Bereich der Rodungsinseln Altglashütte-Silberhütte im Lkr. TIR betrachtet werden. Das "Landschaftspflegekonzept Altglashütte" (vgl. PAULUS 1990) verfolgt mit Hilfe der ortsansässigen Bauern die

Zielsetzung, eine kleinteilig gegliederte Wiesenlandschaft des Nördlichen Oberpfälzer Waldes durch naturschutzfachlich fundierte Pflegemaßnahmen langfristig zu sichern und zugleich die drohende Aufgabe der bäuerlichen Landwirtschaft zu verhindern.

3.1.2 Pflege und Wiederherstellung außerhalb der traditionellen Landwirtschaft

Hier ist vor allem die Pflege durch "Pflegetrupps" der Unteren Naturschutzbehörden, durch Landschaftspflege- und private Naturschutzverbände und -organisationen anzusprechen. Meist sind jedoch auch hier Landwirte an der Pflege mitbeteiligt, z.T. über Bewirtschaftungsverträge auf eigenen, aber auch fremden Grundstücken; oft als Mitwirkende bei den Maschinenringen, die immer häufiger Einsätze im landschaftspflegerischen Bereich übernehmen.

Eine neuartige Pflegeform stellen die in den neuen Bundesländern seit 1991 etablierten "Landschaftspflegehöfe" dar.

Bei der Instandhaltung der montanen Borstgrasrasen im Bereich des NSG's "Kleiner Arbersee" hat sich die frühere mechanische Pflege (Mahd mit handgeführtem Balkenmäher, gepflegt durch den LBV) nicht bewährt und wurde inzwischen eingestellt (zu kostenintensiv, das Mähgut wurde bis zu 50 km weit auf die nächste Deponie gefahren).

Derzeit wird mit "Bayerwald-Bergschafen" (Waldschaf-Rasse) beweidet, welche besonders resistent gegenüber auf feuchten Weiden häufig auftretenden Parasiten sind und vorwiegend der Fleischerzeugung dienen. Eine gemischte Beweidung mit Rindern und Schafen scheint dagegen praktisch nicht durchführbar. Das Fleckvieh benötigt qualitativ hochwertiges Futter und nimmt daher die Borstgrasbestände nicht an; die ansässigen Landwirte (meist an der Tierhaltung wenig interessierte und zudem "weidenerfahrene Waldbauern" mit Teilzeit-Landwirtschaft) sind nicht gewillt, sich auf "komplizierte" Beweidungskonzepte mit zusätzlicher Arbeitsbelastung einzulassen (HERRE 1992, mdl., ZIMMERHACKL 1993, mdl.).

Beweidet wird nach dem Ausapern bis etwa Mitte Mai, die Herbstweide beginnt ab Ende August und dauert bis zum Wintereinbruch (etwa Mitte Oktober) an. Auf der Weide wird nichts ausgezäunt, der Schäfer "hütet über die Fläche". Als Pferch stehen intensiver bewirtschaftete Wiesen zur Verfügung. Ein Abzäunen empfindlicher Naßstellen, Quellhorizonte ist nach bisheriger Erfahrung nicht erforderlich, da die leichte "Bayerwaldrasse" bei der gezielten Weideführung der Herde durch den erfahrenen Schäfer keine starken Trittschäden verursacht. Der pflanzliche Aufwuchs wird relativ "sauber" und gleichmäßig abgefressen, die Schafe verschmähen selbst Seggen und andere Riedgrasbestände nicht.

Eine gezielte Schachtenpflege durch das Forstamt Zwiesel existiert seit ca. 1987 (Auskunft BLÜML 1992, mdl.). Vorrangige Ziele sind die Erhaltung der Magerrasenbestände wie auch der typischen Weid-

bäume (z.B. Bergahorn). Die Bestände werden gemäht, wobei heute in der Regel handgeführte Balkenmäher (im Bereich von Gehölzsäumen und Felsblöcken Motorsensen) eingesetzt werden. Die früher gelegentlich angewandte Schlegelmulchmahd wurde wegen der zu starken Bestandesschädigung inzwischen wieder aufgegeben (Flächen waren regelrecht "blank gemäht").

Ein erhebliches Pflegeproblem stellen die verfilzten Seegrasbestände auf den Brachflächen dar, die nach bisheriger Erfahrung nur durch wiederholte Sommermahd effektiv zurückgedrängt werden können.

Der "Ruckowitz-Schachten" (größter Schachten im Gebiet) wird jährlich zu etwa 50% gemäht; das Mähgut holt ein ortsansässiger Bauer. Das Mähgut aus dem "Albrechtschachten" wird durch das Straßenbauamt Deggendorf per Ladewagen abtransportiert und dient teilweise als "Heublumeneinsaat" auf frischen Rohbödenböschungen, die z.B. im Zuge des Straßenbaus entstehen (PAULUS 1992 mdl.).

Pflege der "Weidbäume": Die Hutbäume sind fast alle überaltert; frühere Versuche, z.B. Ahorne nachzupflanzen, sind größtenteils gescheitert, was vermutlich auf die Verwendung ungeeigneter Baumschulware zurückzuführen war. Derzeit wird stark auf Naturverjüngung gesetzt, indem Bereiche mit Sämlingen großzügig umzäunt werden. Außerdem werden Altbäume, z.B. Bergahorn aus der entsprechenden Höhenlage, gezielt beerntet; aus dem so gewonnenen Saatgut werden autochthone Jungbäume nachgezogen. Z.T. wird auch geeigneter "Wildwuchs" (aus Durchforstung, von Waldrändern und ähnl. Standorten) verwendet. Die Erhaltung der Weidbäume scheint somit gegenwärtig gesichert.

Vorkommen artenschutzbedeutsamer Pflanzenbestände (z.B. des Pannonischen Enzians mit den schönsten Beständen auf dem "Lackaberg", und in der "Buchenau") werden durch bedarfsweise Entbuschungen im Umfeld gezielt gefördert, spezifische Pflegemaßnahmen auf der Fläche finden nicht statt.

Die Pflegeaktivitäten im Bereich der ehemaligen Hutweide Wampenhof-Spielberg im Lkr. NEW (vgl. Kap. 1.6.2) müssen mit der heute verbliebenen Restfläche vorlieb nehmen (MÜLLNER 1992, mdl.). Noch existieren einige Wacholder als Weide-Relikte; z.T. traten hier Probleme beim Freistellen auf: mastig gewachsene Wacholder mit ausgeprägter "Krone" ertrugen plötzliche Freistellung nicht und waren erhöhter Schneebruchgefahr ausgesetzt. Als künftige Pflege ist 1993 an eine Wiederaufnahme der Beweidung gedacht.

Im Bereich der alten Wacholderweide bei Georgenberg im Zottbachtal/NEW laufen derzeit verschiedene Wiederherstellungsversuche: Der Pflege-Bereich wurde aufgelichtet (Entfernung der Bäume, dabei große Probleme wegen Ausbreitung des Adlerfarns und der Drahtschmiele!) und wird heute unter naturschutzfachlichen Vorgaben durch Rinder beweidet (gewöhnliche Fleckviehrassen eines ortsässigen Landwirts). Diese Maßnahme ist allerdings zeitlich befristet, da der Eigentümer die Aufgabe der Rinderhaltung beabsichtigt.

Die Beweidung stellt eine Art "Portionsweide" dar, d.h. die zu beweidenden Bereiche werden mit mobilen Weidezäunen (die man den Landwirten kostenlos zur Verfügung stellt) abgezäunt. Die alten Nutzungsrechte der Hut sind z.T. nur mündlich fixiert; ehemalige "Rechtler" können sich also gegen die Beweidung ihrer Anteile aussprechen.

Bei der vorherigen (ausschließlichen) Schaf-Beweidung war eine starke Zunahme von *Deschampsia flexuosa* festzustellen. Für eine naturschutzkonforme Nutzungsweise hat offensichtlich der schwerere Tritt durch Rinder eine entscheidende Bedeutung, der punktuelle Bodenverwundungen erzeugt (MÜLLNER 1992, mdl.).

Im Lkr. AS konzentrieren sich viele Pflegeaktivitäten im Bereich der Silikatmagerrasen auf die Kreideabdeckung der Freihölser Senke zwischen Schwandorf und Amberg (HERRE 1992, mdl.): Auf einer kleinen Aufflichtung im Freihölser Forst an der Bahnstrecke Schwandorf - Amberg im Freihölser Forst (Aufflichtung) wurden in einem magerrasenartigem Bestand 15 - 20 Exemplare von *Botrychium matricariifolia* entdeckt. Als vorrangige Pflegemaßnahme ist ab 1993 ein Freistellen durch Beseitigung des Kiefernauflugs vorgesehen.

Eine Sandgrasheide bei Mühlhausen/NM wurde zwischenzeitlich durch Mahd gepflegt, wobei eine starke Zunahme von *Agrostis tenuis* (einschneidene Veränderungen im Bestand) zu beobachten war. Als Pflege wird derzeit praktiziert: Beweidung als "Umsetzweide" (mit mobilem Weidesteckzaun), dabei wird der Magerrasen von einer gemischten Schafherde (Heid- und Moorschnucken) jeweils im Herbst und Frühjahr abgeweidet (ca. 50 Schafe beweideten 3-4 Tage 1 ha Fläche). Zusätzlich wird kleinflächig per Hand abgeplaggt.

Zur künftigen Pflege räumlich benachbarter, auch kleinflächiger bodensaurer Magerrasen wird außerdem die **Wiedereinführung der Wanderschäferei** (über Zuschüsse aus Magerrasen-Programmen) angestrebt.

Als besondere Vorzüge der Heid- und Moorschnuckenherde haben sich erwiesen: Die Tiere sind sehr gute Rauhfutterverwerter, die neben Heidekraut selbst aufkommende Schlehe stark verbeißen! Damit eignen sie sich offenbar auch zur Erstpflge verbrachter bzw. verbuschter Magerrasen. Eine Aussage von HERRE (1992, mdl.) unterstreicht dies: "Fläche hat ausgesehen wie 10 Jahre beweidet". Das Oberflächenrelief tritt also wieder zutage, Ameisenhaufen werden "freigepflegt", die Schafe erzeugen offene Bodenstellen durch Tritt etc.

Den Plaggenhieb nachahmende Pflegeversuche wurden z.B. 1988 vom **Landschaftspflegeverband Kelheim** im Abensberger Kiefernwaldgebiet durchgeführt (EICHER 1989, mdl.). Auch zur Rettung letzter Frühlings-Küchenschellenbestände in der Oberpfalz versucht man schon seit Jahren mit plaggenartigen Abschälmaßnahmen die für *Pulsatilla vernalis* notwendige *Calluna*-Erneuerung und Drahtschmielenverdrängung zu erreichen (z.B. bei Tragschieß/NEW). Unter diese Maßnahmenrubrik fallen aber auch andere Techniken einer teilweisen

oder gänzlichen Entfernung der Humusaufgabe, z.B. Abschaben mit Räumgeräten, besonders intensives Abrechen oder Grubbern/Eggen mit nachfolgendem Absaugen oder Abrechen. Durch ein Absaugen werden jedoch auch Kleintiere und Diasporen von der Fläche entfernt, so daß eine erhebliche Artenverarmung zu erwarten ist.

Erste positive Pflegeerfahrungen hinsichtlich des Erfolgs von Entbuschungsmaßnahmen im Bereich früherer Wacholderhutungen liegen aus der Gde. Riedenberg/KG vor. Stark verbuschte Bereiche mit aufkommenden Himbeerschlagen werden seit einigen Jahren wieder gemäht. Die Pflege erfolgt durch ortsansässige Landwirte, wobei zur Mahd schwieriger Partien (Ameisenhügel, Knocks) vorwiegend handgeführte Motorsensen verwendet werden. Eine Wiedereinführung der traditionellen Schafbeweidung wird von der Gemeinde bislang strikt abgelehnt, da eine Beeinträchtigung der nahen Trinkwasserbrunnen durch die Exkremente befürchtet wird.

Über gezielte **Pflegeaktivitäten von Naturschutzverbänden** im Bereich bodensaurer Magerrasen liegen derzeit wenig Informationen vor. Einige, meist kleinere, aber floristisch sehr hochwertige Borstgrasrasen werden durch BN-Kreisgruppen (mit)betretet (z.B. in den Lkr. FRG, TIR). Einzelne Flächen befinden sich zwar im Eigentum von Naturschutzverbänden, die Bewirtschaftung wird aber von ortsansässigen Landwirten geleistet.

Als weitere Träger von Pflegeaktivitäten sind die **Naturparkverwaltungen** zu nennen (z.B. Naturpark Bayerischer Wald; Naturpark Hohes Fichtelgebirge usw.).

Als Beispiel für Entwicklungsaktivitäten von "Einigungsbehörden" sei eine Maßnahme des Straßenbauamts Deggendorf genannt: Im Zuge von "Ausgleichsmaßnahmen" (Ersatz für Biotopflächen im Zusammenhang mit der Verlegung der Staatsstraße Böbrach/REG zwischen Teisnach und Bodenmais) wurden u.a. Rohbodenflächen neu angelegt, nährstoffreicher Oberboden abgeschoben, Magerrasen angesät, z.T. auch Felsen künstlich eingebracht (letztere Maßnahme war naturschutzfachlich umstritten, PAULUS mdl., vgl. **Kap.3.2**, S.217). Das Saatgut für diese Maßnahme stammte z.T. von Pflegemaßnahmen aus den "Albrechtshachten" (Heublumensaat aus borstgrasreichen Beständen).

Das **"Biosphärenreservat Rhön"** soll als zentrales Modell für die "Entwicklung extensiver Grünlandgebiete Mitteleuropas" fungieren. In der Rhön konzentrieren sich etwa 80% der vorgefundenen Rote-Liste-Arten in landwirtschaftlich extensiv genutzten Grünlandbereichen. Das für die Lange Rhön erarbeitete Zonen-Konzept (GREBE & GEIER 1989) zielt in der Zone 2 ("kulturlandschaftliche Bereiche europaweiter Bedeutung") insbesondere auf Schutz und Entwicklung von Birkwild- und Schwarzstorch-Lebensräumen ab. In der "Pflege- und Entwicklungszone", welche rund 60% der insgesamt 130.000 ha großen Reservatslandschaft umfaßt soll ebenfalls keine Intensivnutzung im herkömmlichen Sinne mehr stattfinden. So soll im bayerischen Teil

der Rhön (bisherige Betriebsgrößen zwischen 4 und 5 ha, Rückgang der landwirtschaftlichen Betriebe um teilweise 50%) ein allmählicher "Übergang von der Nebenerwerbslandwirtschaft zur reinen Subsistenzwirtschaft" erfolgen. (GEIER 1992 mdl.).

Am Heidelberg/Rhön werden (als Strukturrequisit des Pflege- und Entwicklungsplans) bei der Mahd gezielt Streifen ausgespart, die der Sukzession überlassen werden.

Im Bereich der "Schwarzen Berge" (Kuppenrhön) existiert seit 1992 ein **Landschaftspflegeverband**, dessen stärkere Angliederung an den **Maschinenring** angestrebt ist. Das im August von den Hochflächen der "Schwarzen Berge" gewonnene Spätheu weist einen extrem hohen Kräuteranteil (bis zu 60%) auf und wird z.B. als Rauhfutter an Reiterhöfe, aber auch an den Basler Zoo abgegeben.

3.1.3 Vorbilder, Pilotprojekte in den neuen Bundesländern

Im Biosphärenreservat "Schorfheide-Chorin" (eine junge, eiszeitlich überformte Grund- und Endmoränenlandschaft in Brandenburg) wurde folgendes Zonen-Konzept entworfen: In der Schutzzone 2 ("ummantelt" die nutzungsfreien "Kernzonen") erfolgt keine mineralische Düngung und kein Einsatz von Bioziden. Die Zone 3 beinhaltet sowohl extensivierte Pufferbereiche als auch sanierungsbedürftige Gebiete mit deutlichen Landschaftsschäden (z.B. güllgeschädigte Bereiche).

Die Umsetzung der Pflegemaßnahmen geschieht flächendeckend durch mehrere **Landschaftspflegeverbände**, in welche **Pflegehöfe**, u.a. sog. "Ökodomänen" integriert sind. In der Zone 2 und 3 findet Spezialisierung auf extensive Weidewirtschaft ("Mutterkuhhaltung") statt. Die in die landwirtschaftliche Flur eingestreuten großflächigen Trockenrasen werden vorwiegend durch Schafe und Ziegen beweidet. Die noch erhaltenen Hutewaldreste ("Schorfheide" leitet sich ab von Waldweide!) sollen im Stil von "Demonstrationsflächen" öffentlichkeitswirksam mit alten Haustierrassen gepflegt werden. Konzeptionell mit einbezogen sind weitere Einzelelemente der historischen Kulturlandschaft wie etwa alte Pflasterwege oder Koppelzäune aus Steinmaterial (ähnl. Schottland), ja sogar ganze Schorfheidedörfer (HENNE, Lkr. Eberswalde-Finow, mdl. 1992).

Auch im "Biosphärenreservat Mittlere Elbe" (Sachsen-Anhalt) setzt man auf Erhaltung und Rekonstruktion historischer Kulturlandschaften, z.B. auf den Erhalt von bestimmten Sichtbezügen (Hute-Eichen auf offenen Wiesen). HENTSCHEL (1992, mdl.) fordert die Entwicklung einer Methodik zur "Beschreibung und Beurteilung von Kulturlandschaften", die dazu beitragen soll, künftige Landnutzungen sinnvoll zu steuern (nach dem Motto: "Nutzung beibehalten, ohne weitere Schäden zu verursachen"). Das Konzept weist Grünland-Zonen abgestufter Nutzungsintensität aus, z.B.

- Mahd ohne Dünger;

- Mähweide mit beschränkter Düngung;
- extensive Schaf- bzw. Rinderweide (im insgesamt 43.000 ha umfassenden Gebiet werden ca. 4.000 Schafe und 8.000 Rinder gehalten).

Eckpfeiler der zukünftigen Arbeit sind Modelle im Bereich des ökologischen Landbaus sowie für umweltverträglichen Tourismus in der Kulturlandschaft. (HENTSCHEL, Dessau 1992, mdl.)

Mit "Landschaftspflegehöfen" (als Nachfolgebetriebe früherer LPG's) wird auch im "Biosphärenreservat Vessertal" (Thüringer Wald) sowie im Thüringer Schiefergebirge gearbeitet. Im Mittelpunkt stehen Pflege-, Artenschutzaspekte im Bereich der Mittelgebirgswiesen. Landschaftspflegerisch entsprechend gesteuerte "Reiterhöfe" werden als Variante zur extensiven Viehhaltung gesehen. (LANGE, Breitenbach 1992 mdl.). U. a. sollen auch früher schaf- oder rinderbeweidete Borstgrasrasen und Bergwiesen durch fortgesetzte Bewirtschaftung (möglichst Sommermahd) vor dem einer hier allenorts drohenden Aufforstung bewahrt werden. (BRETTFELD, Friedrichshöhe 1992, mdl.)

3.1.4 Pflege- und Entwicklungspläne, Gutachten

Pflege- und Entwicklungspläne (PEPL) existieren für eine Reihe von Naturschutzgebieten mit bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden, z.B. für folgende Gebiete:

- NSG "Lange Rhön" (PLANUNGSBÜRO GREBE, (1988); bearbeitet von M. GEIER und R. GREBE; die Umsetzung erfolgt im Rahmen des (länderübergreifenden) Gesamtkonzeptes für das geplante **Biosphärenreservat Rhön** (beteiligt sind Bayern, Hessen, Thüringen);
- NSG "Nöttinger Viehweide und Badertaferl" bei Geisenfeld/PAF (FISEL, SCHEFFZICK, SCHWANCK/ökotec 1985);
- NSG "Donauleiten von Passau bis Jochenstein" (PLANUNGSBÜRO ASSMANN; bearbeitet v. ASSMANN et al. 1990);
- Pflege- und Entwicklungsplan "Gassenwiesen" bei Ginolfs/NES (MEYER-SCHLUND 1992); hierbei handelt es sich um ein Grundstück des BN, auf dem u.a. Beweidungskonzepte mit der BN-eigenen Rhönschaf-Herde erprobt werden sollen.
- Pflegeplan zur Erhaltung der Magerwiesen um Nordhalben/KC (IVL 1988); bearbeitet durch v. BRACKEL & ELSNER, erstellt i. A. des Lkr. KC.

Daneben existieren eine Reihe von **Gutachten** zur Pflege- und Entwicklung von bodensauren Magerrasen-Lebensräumen; erwähnt werden sollen an dieser Stelle die "Zustandserfassung des NSG "Schwarze Berge" (IVL 1992 b); die "Zustandserfassung Regentalhänge zwischen Kirchenrohrbach und Zenzing" (Planungsbüro SCHOLZ + FAUST/ vgl. FAUST 1992); das "Zoologische Gutachten zu Erhaltung der Kulturlandschaft in der Flurbereinigung Philippsreut" (BANSE & ASSMANN 1988).

Mit der Pflege der Schachten im Bayerischen Wald beschäftigt sich ziemlich detailliert die Diplomarbeit von STREIFENEDER (1990). Schließlich vermitteln auch die **pflanzenkundlichen Monographien** z.B. über die Holunderorchis (*Dactylorhiza sambucina*) (OBERMEIER & WALTENTOWSKI 1991; VIERLINGER 1992) oder *Arnica montana* (ZIEGLER 1991) wertvolle Pflegehinweise für den Gesamtlebensraumkomplex bodensaurer Magerrasen.

3.1.5 Staatliche Förderprogramme

Die Bayerische Staatsregierung stellt zur Aufrechterhaltung bzw. Einführung von extensiven, naturschonenden Bewirtschaftungsweisen und zur Pflege von bodensauren Magerrasen umfangreiche finanzielle Mittel bereit. Inhalte und Modalitäten der Förderpraxis werden im LPK als Grundlagenwerk nicht genauer dargestellt, sondern sind den speziellen Förderprogrammen vorbehalten.

3.2 Meinungsbild

In diesem Kapitel soll nicht nur das Meinungsspektrum der unmittelbar an den Pflegemaßnahmen Beteiligten bzw. davon direkt Betroffenen wie Bauern, Schäfer, Förster, etc. wiedergegeben werden, sondern auch der Standpunkt der "allgemeinen" bzw. nur mittelbar betroffenen Bevölkerung:

- Das Meinungsbild in der Bevölkerung spiegelt die gesellschaftliche Wertschätzung des betroffenen Biotoptyps bzw. der beabsichtigten Pflegemaßnahmen wider;
- eine allgemeine Akzeptanz bzw. Ablehnung der jeweiligen Pflegemaßnahmen zeigt ihre Auswirkungen in deren Durchsetzbarkeit und zeigt weiterhin eventuelle Informationsdefizite auf.

3.2.1 Aktiv an der Pflege Beteiligte

Landwirte

Ein vorrangiges Motiv der Bauern für die Pflege relativ unwirtschaftlicher bodensaurer Magerrasen ist neben dem finanziellen Aspekt (Förderprogramme) ein vielfach anzutreffendes "Sauberkeitsdenken". Flächen werden - auch aus eigenem Antrieb - gemäht, weil brachgefallene Flächen als störend empfunden werden (vgl. "Landbevölkerung" in Kap. 3.2.3, S.218).

Durchaus verbreitet ist der Wunsch einer Integration der Magerrasenpflege in landwirtschaftliche Betriebsabläufe. Das Mähgut z.B. soll als Futter, zumindest aber noch als Einstreu Verwendung finden; eine Kompostierung degradiert das Mähgut (!) in den Augen der Bauern zu wertlosem "Abfall".

Eine flexiblere Handhabung der Bewirtschaftungsvereinbarungen (z.B. hinsichtlich Mähterminen, Verwendung von Festmist in 6d-Flächen nach traditioneller Vorgabe) wird daher häufig gefordert wie auch ein klares Konzept für die Verwendung von Schnittgut. Die gegenwärtige Situation in den hoch-

gelegenen Grünlandbereichen des Bayerischen Waldes wird von vielen Bauern bereits als "Verbot der Landwirtschaft" empfunden. Der Naturschutz läuft vor allem in den Grenzgemeinden Gefahr, "gegenüber der Landwirtschaft sein Gesicht zu verlieren" (ZIPP 1992, mdl.).

Die starke Reglementierung der Schafbeweidung auf "empfindlichen" bodensauren Magerrasen (z.B. solche mit Orchideenvorkommen) stößt nicht selten auf Unverständnis bis hin zur völligen Ablehnung der betroffenen **Schäfer**.

Im Gegensatz zu früher, als der Schäfer Zeiträume und Termine zur Beweidung der Magerrasen nach seinem Gutdünken (bzw. allenfalls im Interessenstreit mit Bauern oder Jägern!) festsetzte, sieht er sich heute häufig in die Rolle des kompetenzlosen "Landschaftspflegers" gedrängt.

Dies kann soweit führen, daß Schäfer, die auf Magerrasen-Flächen nicht unmittelbar angewiesen sind, diese auch entsprechend "links liegen lassen".

Bei **ehrenamtlichen Naturschützern**, die sich bei der Pflege bodensaurer Magerrasen engagieren, stehen häufig Artenschutzinteressen stark im Mittelpunkt. Das Hauptaugenmerk gilt dabei oft den seltenen bzw. stark gefährdeten, insbesondere aber attraktiven Einzelarten.

3.2.2 Behörden

- **Forstbehörden** befürworten auf Magerrasen häufig eine ungelenkte Sukzession gegenüber der Erhaltung des kulturbetonten Charakters der Flächen.
- **Landwirtschaftsbehörden** sehen in den vergleichsweise unproduktiven Magerrasen z.T. noch immer Vorrangflächen für Stilllegung bzw. Erstaufforstung. Immerhin bietet die jüngste Fassung des Kulturlandschaftsprogrammes (KULAP 1993) durchaus einige Ansätze sowohl für eine naturschutzkonforme Weiterbewirtschaftung als auch für naturschutzorientierte Langzeitbrachen insbesondere von Grenzertragsflächen (vgl. dazu auch LPK-Band II.11 "Agrotape", Kap. 4.2.1.2.2).
- **Straßenbaubehörden** wünschen meist einen "schnellen Narbenschluß", der häufig nur mittels "Künstlicher Begrünung" (Anspritzverfahren u. dgl.) optimal zu erreichen ist. Mit zunehmender Aufgeschlossenheit für die Belange des Arten- und Biotopschutzes wird bisweilen auch bereits der spontanen Vegetationsentwicklung auf Straßenböschungen Raum gegeben und auf Überdeckungen der Rohbodenanschnitte und Felsknocks verzichtet. Das ingenieurtechnische Können verführt jedoch im Einzelfall zu übertriebener "Biotopgestaltung" wie etwa dem Einbringen künstlicher Felsen (z.B. a.d. Staatsstraße Böbrach/REG). Umstritten bleibt die Auffassung, solche im Zuge des Straßenaus- und -neubaus entstandenen, z.T. sehr artenreichen Böschungen stellten einen angemessenen Ersatz für die durch die Baumaßnahme eingetretenen Lebensraumverluste, Zerschneidungseffekte usw.

dar (vgl. dazu Kap. 4.2.4 und LPK-Band II.11 "Agrotope").

3.2.3 Sonstige Betroffene ("Landschaftskonsumenten")

Die ortsansässige, oft noch **bäuerlich geprägte Bevölkerung** erwartet von der Landschaftspflege in der Regel eine "saubere Mahd" bzw. ein "sauberes" Abweiden der Pflegeflächen; ein Stehenlassen von Altgrasbüscheln, ein Aufkommen von Geilstellen u. dgl. wird als Nachlässigkeit und Schlamperei betrachtet. Unbewirtschaftete, brachgefallene Flächen werden ausgesprochen negativ bewertet ("sieht aus wie in der Tschechei", ZIPP, 1992 mdl. über die vorherrschende Meinung im Lkr. FRG).

Dagegen weicht das ästhetische Empfinden der meist **städtischen Erholungsuchenden** oft ganz erheblich von dem der Bauern ab: Deutlich wird das oft stark von (pseudo)romantischen Einflüssen geprägte Landschaftsempfinden in Kommentaren wie: "Hier [in der Rhön] ist wenigstens noch alles Natur" (Äußerung von Touristen aus dem "Rhönpark-Hotel" bei einer Begehung von eigentlich dringend pflegebedürftigen, weil lange vernachlässigten Flächen). Die Rhön wird also von (zivilisationsmüden?) Besuchern weniger als Kulturlandschaft denn als "Wildnis" interpretiert.

Ein Großteil der Bevölkerung weiß offensichtlich nicht, daß offene, weite und auch parkartige Landschaften in Mitteleuropa ganz wesentlich auf den Einfluß des Menschen zurückzuführen sind. Hier besteht also noch ein gewaltiges Informationsdefizit hinsichtlich der Problematik von Erhaltung, Pflege und Entwicklung (nicht nur) bodensaurer Magerrasen. Vor allem die oben genannte Bevölkerungsgruppe neigt (gerade im Zeitalter des allgegenwärtigen Waldsterbens) auch dazu, notwendige Pflegemaßnahmen wie z.B. Freistellen und Entbuschen von Magerrasen als "waldfeindlich" zu interpretieren.

3.2.4 "Prozeßschützer" versus "konservierende Naturschützer"

Die aktuelle Auseinandersetzung über eine mehr statisch-konservierende oder die natürliche Dynamik einschließende Entwicklung bezieht auch bodensaure (Halb-)Offenstandorte ein.

Geht es dem konservierenden "Lager" in erster Linie um die Sicherung des für den speziellen Artenschutz oder das Landschaftsbild wichtigen Status quo, so fordern andere Ökologen, der natürlichen Entwicklung mehr Raum zu geben und Pflegemaßnahmen auf die umfassende Sicherung landschaftsökologischer Funktionsprozesse hin zu erweitern (SCHERZINGER, REMMERT u.a.). KLEYN (1993, briefl.) stellt den "Prozeßschutz" vor den Arten- und Gesellschaftsschutz. Im Bereich der kristallinen Grundgebirge zählt er zu diesen Prozeßfaktoren verschiedene, bisher oft wenig beachtete Begleiterscheinungen der Beweidung, wie z.B. Bodenbildung durch tierische Ausscheidungen, die Dunghaufen- und Ameisenhügelgemeinschaft (im Sinne eines synusialen

"Lebensvereins", vgl. Kap. 1.4.1), die leichte Mineralisierung als besonderer Effekt der Wässerwiesen, vor allem aber die zyklisch verlaufenden Waldbildungs- und Rezessionsphasen (s.a. Diskussion um Waldweide).

Düngerlose Mähwirtschaft als Allheilmittel für bodensaure Wiesen?

Bestimmte Sukzessionsstadien können nur erhalten ("eingefroren") werden, wenn die ablaufenden Konkurrenzprozesse ein "Gleichgewicht" ergeben. KLEYN bezieht dies auch auf den Grundwasserhaushalt (und fordert darum nachdrücklich den Erhalt noch vorhandener Wässerwiesen; vgl. Kap. 1.6.2.9), auf das Bodensystem und den Mineralstoffhaushalt. Entgegen der in vielen Pflegekonzepten vertretenen Auffassung, naturschutzwichtige Magerwiesen sollten auf jeden Fall düngerlos bewirtschaftet werden, erscheint dem holländischen Biologen dauernder Nährstoffzug auch und gerade unter dem Blickwinkel der "konservierenden Pflege" keineswegs optimal. Zwar bleibe irgendein Magerwiesentyp wahrscheinlich bei jeglicher Pflege erhalten, nicht aber jene "Zielarten", die entweder noch als Überbleibsel vorhanden sind oder aber wiederkehren sollen. Wenn es also Ziel sei, auf gestörten Bodenprofilen extrem artenarme *Nardeten* oder *Agrostis-/Festuca*- "Wüsten" zu entwickeln und zu erhalten, so mag die derzeitige Pflegestrategie (Mähen oder Mulchen, nach Möglichkeit ausmagen) zwar u.U. ausreichend sein. Sie bleibe dessen ungeachtet aber viel zu arbeits- und kostenintensiv, was nicht zuletzt das Beispiel der montanen Borstgrasrasen am Kleinen Arbersee gezeigt habe, wo die vom LBV initiierte Pflegemahd wieder zugunsten der Beweidung aufgegeben wurde (vgl. Kap. 3.1.2, S.214). Insbesondere bei den traditionell festmistgedüngten artenreichen und buntblumigen Bergwiesen könne der Ausfall naturschutzbedeutsamer Arten infolge fehlender Nährstoffnachlieferung langfristig nicht ausgeschlossen werden. Davon abgesehen beständen erhebliche Zweifel, ob auf Silikatböden durch herkömmliches Ausmagen überhaupt ein adäquater Ausgleich für die N-Einträge aus der Luft geschaffen werden könne. Die günstigsten Ergebnisse wären mit mäßigen Kompost- bzw. Stallmistgaben (bei möglichst breitem C/N-Verhältnis) in Kombination mit extensiver Standweide zu erzielen. Noch abzuklären wäre, ob diese Beobachtung nur für bodensaure Magerwiesen über sehr basenarmem Ausgangsgestein zutrifft oder auch auf basenreichere Standorte anzuwenden ist.

So sprechen die Erfahrungen verschiedener Praktiker aus dem Bayerischen Wald (ZIPP mdl.) für die KLEYN'sche Auffassung, während in den Wiesentälern des Frankenwaldes auch mit der düngerlosen Pflegemahd bislang offenbar zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden (FÖRSTER 1993, mdl.).

Pro und Contra Schachtenbeweidung

Kritiker der Beweidung führen vor allem Trittschäden, z.T. auch die Gefahr einer Überdüngung, ins Feld. Demgegenüber stellen die Befürworter die Bildung eines "zyklischen Gesellschaftsmosaiks" (also das Nebeneinander verschiedener Sukzessi-

ons- und Degradierungsphasen) als besonders wünschenswert heraus. Einzig die Beweidung schaffe "Sukzessionsmuster nach natürlichen Vorbildern" und erzeuge "Sukzessionsmosaike insbesondere auch für die Fauna" (KLEYN 1993, briefl.; vgl. dazu auch Kap. 2.1.1.1.3).

Teilweise heftig geführte Auseinandersetzungen haben sich an der Frage der **Schachtenerhaltung** entzündet (vgl. Kap. 3.2.2, S.217). Auch hier spielen Argumente für und wider "dynamische Pflege" eine zentrale Rolle.

Während z.B. der Bayerische Waldverein (Sektion Zwiesel) seit langem für die Sicherung des "Status Quo" eintritt und auch vor aufwendigen Pflegearbeiten nicht zurückscheut (Beseitigung von Gehölzflug, Nachzucht von Solitärkiefen) sieht etwa HAUG (1992, mdl.) keinen aktuellen Bedarf für ein "Schachtenmanagement" größeren Stils. Allenfalls sollte eine flächige Wiederbewaldung verhindert werden. HAUG weist auch auf das Risiko hin, daß eine nur "historisierende" Pflege (für die Fichten-solitäre auf etlichen Schachten existiere zudem kein historisches Vorbild!) ohne Bezug zur aktuellen Landwirtschaft und z.T. auch ohne ausreichende naturschutzfachliche Absicherung wichtige Naturschutzziele ausklammert. Außerdem bestehe die Gefahr, daß unter dem Vorwand der Schachtenpflege andere, keineswegs naturschutzkonforme Ziele verfolgt werden. So wurden auf den Schachten zwischen Rachel und Falkenstein Hegeeinrichtungen für Rotwild in Gestalt von Wildäckern, Leguminosenansaat und Intensivwiesen angelegt (HAUG 1992, mdl.).

Am heftigsten umstritten ist zweifelsohne die Forderung, neben der eigentlichen Schachtenweide (heute nur noch auf den Bodenmaiser Schachten als Jung- und Pensionsviehweide; vgl. Kap. 3.1.1, S.213) die unmittelbar anschließenden Waldteile in Beweidungskonzepten mit einzubeziehen. Folgende Hauptkritikpunkte nennt BLÜML (1992, mdl.) vom Forstamt Zwiesel:

- An Schachtenbeweidung gekoppelte Waldweide gefährdet die Hochlagensanierung der Forstverwaltung (Gefahr: ausbrechendes Vieh, zumal bei unachtsamen Hirten);
- Beweidung mit Umsteckzäunen ist äußerst personalintensiv und damit zu teuer; erholungssuchende Wanderer sollen zudem nicht von den Schachten "ausgesperrt" werden.

Etliche Vertreter des wissenschaftlichen Naturschutzes vermissen bei dieser Argumentation auf den Prozeßschutz bezogene Pflege- und Entwicklungsalternativen. Viel zu wenig diskutiert wird nach ihrer Meinung z.B. die ursprüngliche Bedeutung der Hochlagen als Sommerweide der Großtierwelt in ihrer ehemaligen Artenfülle. Bezieht man letztere mit ein, so mag eine Schachtenpflege in Gestalt der Sommerbeweidung ("Übersommerung") in der Tat weit "natürlicher" erscheinen als die derzeitige strikte Wald-/Weide-Trennung.

Der völlige Ausschluß von Rindern (die das Element der Großsäuger heute als einzige vertreten) im Wald stelle - aus prozeßdynamischer Sicht - eine

weitgehende Faunenverarmung montaner Wald-Offenland-Lebensräume dar (KLEYN 1993, briefl.). Beklagt wird vor allem der Verlust an Struktur- und Standortvielfalt mit allen negativen Folgen z.B. für die Insektenwelt der lichten Wälder und Hartwiesen (vgl. dazu auch GEISER 1992).

Über die tatsächlichen Auswirkungen der Beweidung auf die Waldvegetation wird in Fachkreisen weiterhin kontrovers diskutiert. Weitgehende Übereinstimmung herrscht eigentlich nur darüber, daß stark erosionsgefährdete Hang- und Hochlagen sowie anmoorige Wiesen und Quellaustritte von Beweidung freizuhalten sind. REMMERT (1992:54) hält jedoch "bei der Annahme von Mosaikstrukturen höhere (Wild)dichten möglich bei geringsten Verbißschäden. (...) Sie (Großwildarten wie Wildschwein, Rothirsch, Elch, Wisent, Auerochse, Pferd) würden besonders zahlreich an und in den Wiesen (...) vorkommen, die in jedem Mosaikzyklus auftreten, dagegen würden sie in der Optimalphase (ursprünglicher Wälder) kurz vor dem Zusammenbruch praktisch völlig fehlen." Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist die Beobachtung von Jägern, daß von Schafen beweidete Flächen vor allem von Rehen für einige Wochen gemieden werden (ZIMMERMANN & WOIKE 1992).

Aufgrund der verbreiteten Widerstände dürfte die Waldweide dennoch in absehbarer Zeit über einzelne Pilotprojekte hinaus (s. Beweidung lichter Sandkiefernwälder in Mittelfranken) für bodensaure Magerrasen wahrscheinlich keine größere Bedeutung erlangen.

3.3 Defiziträume

Verschwinden die Artengemeinschaften der bodensaure Magerrasen-Lebensräume aus Bayern ganz, bricht die Welt sicherlich nicht zusammen. Pragmatiker könnten auf einige scheinende Refugien in der Langen Rhön und im Wildflecker Platz oder gar auf Großflächen, etwa im tschechischen Sumava-Gebiet oder in den Vogesen, verweisen und mit den Schultern zucken. Diese Einstellung wäre allerdings umweltpolitisch illegitim, denn sie ließe folgende Aspekte außer acht:

- 1) Der Kulturlandschaftscharakter einiger bayerischer Naturräume wird von bodensauren Magerrasen nicht nur belebt, sondern lebt von ihrer raumdurchdringenden Präsenz. Keine andere Nutzungsform des Kulturlandes läßt den geologisch-edaphischen Grundcharakter des Naturraumes so deutlich "durchschimmern" (Blöcke, Kleinrelief, Feucht-Trocken-Mosaik).
- 2) Nach den Zielsetzungen der Landschaftspflege in Bayern, die wiederum auf den Vorgaben der Verfassung, des Landesentwicklungsprogrammes und des Bayerischen Naturschutzgesetzes beruht, sind alle charakteristischen Lebensraumelemente und Biozönosen der Landesnatur in ihrer gesamträumlichen Repräsentanz, d.h. auch in Gestalt örtlich funktionierender Biotopver-

Tabelle 3/1

Defiziträume für bodensaure Magerrasen-Lebensräume in Bayern und Charakterisierung der Defizit-Situation

Defizit-Großraum	Bezug zu Prämisse...	Charakterisierung der Defizitsituation
Münchberger Hochfläche, Vogtland, nördliches Fichtelgebirgsvorland, HO, KU-Nord, WUN-Nord	3>4>1>2	Relativ gleichmäßig verstreutes Dorfhutungs- und Triftnetz als landschaftsprägende Komponente auf bescheidene Relikte geschrumpft; Sondertyp des Diabasrasens in Flächenstrukturen, puffer- und pflegemäßig alarmierenden Zustand! (BLACHNIK 1985).
Westlicher Oberpfälzer Wald, Naabgebirge, Südliches Fichtelgebirgsvorland, Oberpfälzer Hügelland NEW-Ost, TIR, SAD-Nord, AS-Mitte, AS-Ost	1>2>3>4	Vor 1950 bestand hier ein in Berglagen besonders auffälliges, außerordentlich dicht gespanntes Hutungssystem mit besonders großen Flächen, imposanten Blockfluren und Artenschwerpunktvorkommen z.B. <i>Pulsatilla vernalis</i> . Die hier besonders drastischen Zustandsveränderungen brachten einen Großteil BMR-typischer Arten in weiten Bereichen fast auf Null. Die Wiederherstellung eines Stützpunktminimums erfordert hier bereits große Anstrengungen, ist aber vordringlich.
Südbayerisches Molasse-Bergland, WM-Südwest, OAL, OA-Nord, LI	3>4	Mit dem desolaten Zustand der BMR und Magergrünlandflächen in diesen Räumen drohen einige besonders artenreiche Grenzausbildungen aus ganz Bayern zu verschwinden (z.B. Flohseggen-Borstgrasrasen, Großkopfpippau-B., Torfmoos-B.).
Frankenwald KC, KU-Nord, HO-West	1>2>4>3	Populationszustand vieler Arten der BMR i.e.S. besorgniserregend, aber noch optimierbar, ansehnliche Großflächen völlig verschwunden. Regeneration vor allem aus der "Grenzzone" heraus möglich.
Lehmige Albüberdeckungen und Kreide-Überdeckungen (KEH-Nord, Hemauer Hochfläche, R-Nordwest)	3>4	Lehmige Plateauheiden der Oberpfälzer und südlichen Frankenalb gehören zu den stärkst-reduzierten BMR-Systemen Bayerns. Verstreute Reste und revitalisierbare Waldsäume bieten aber Regenerationschancen.
Schwäbische Riedellandschaft	3>2	Praktisch gänzlicher Verlust flächiger Vorkommen, aber floristisch bedeutsame Saumrelikte lassen sich abschnittsweise verbreitern und an Plateaukanten verlängern.

bundsysteme zu erhalten und zu pflegen. Dieser Grundsatz verpflichtet dazu, neben anderen Lebensraumtypen auch die bodensauren Magerrasen nicht nur irgendwo zu pflegen, sondern in ihrer chorischen Dimension, d.h. auch in ihrem landschaftstypischen Raumgefüge zu entwickeln.

- 3) Zu den Umweltqualitätszielen der Landschaftspflege in Bayern gehört außerdem die Erhaltung der gesamten Bandbreite naturraumunterschiedlicher und vikariierender Ausprägungen (Kap. 5, Band I.1). Ein "NARDETUM" der Allgäuer Bergstufe ist weder botanisch und schon gar nicht zoologisch oder biozönotisch durch ein "NARDETUM" des Frankenwaldes oder der Rhön zu ersetzen. Gerade die "untypischen" Rand- und Übergangsausbildungen im Kontaktbereich zu anderen Ökosystemtypen oder in nicht-kristallinen Gebieten enthalten hochinteressante, ganz

eigenständige Artengefüge, die unverbrüchlich zur Erhaltungsverpflichtung dieses Ökosystemtyps in Bayern gehören.

- 4) Die rapiden Agrarstrukturveränderungen und Nachwirkungen der EG-Agrarreform betreffen (ehemalige) Schwerpunktbereiche von bodensauren Magerrasen ganz besonders. Da dort nur mehr begrenzt aufgeforstet werden sollte, kommt es darauf an, die großflächig zu erwartenden Brachlegungs- und Extensivierungssukzessionen durch selbsttätige Impfung mit naturraumtypischen Arten aufzuwerten. Für die Einspeisung solcher Artenpotentiale in die Sukzessionen ist ein möglichst gut vernetztes System intakter bodensaurer Magerrasen wichtig.

Diese Prämissen lenken den Blick auf Gebiete, in denen die derzeitige Rückgangsrate, der Abstand zwischen heutiger und früherer Ausstattung und der

Biotozustand von bodensauren Magerrasen besonders gravierend zu bewerten ist. Es wäre zu billig und naturschutzpraktisch blauäugig, jeden Verlust des um 1950 noch vorhandenen Flächen- und Populationsbestandes als "Defizit" zu verbuchen, d.h. auf eine Rekonstruktion historischer Zustände zu pochen. Räume, in denen Ökosysteme dieser Art außerhalb völlig isolierter Einzelvorkommen völlig vernichtet wurden und nicht mehr regenerierbar scheinen, wurden ebenfalls ausgeklammert.

Bei Beschränkung auf die vier Prämissen lassen sich Dringlichkeitsschwerpunkte bei der Verkleinerung bestehender Defizite angeben, die den heutigen und künftigen naturschutzpolitischen Wiedergutmachungsmöglichkeiten eher entsprechen. Die folgende Auflistung ist nicht vollständig, hebt aber die landesweit dramatischsten Defizitsituationen in einer Dringlichkeitsrangfolge hervor. Die numerische Reihenfolge in der Mittelspalte bezeichnet den regionalen Stellenwert der einzelnen Prämissen (Tab. 3/1, S. 220).

3.4 Durchführungprobleme

Häufige Grundprobleme bei der Pflege und Entwicklung von bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden sind die häufig recht isolierte Lage und/oder die meist nur geringe Flächengröße. Damit verknüpft ist der Wegfall der früheren wirtschaftlichen, z.T. auch der sozio-kulturellen Rahmenbedingungen.

Zu diesen mehr betriebswirtschaftlich-technischen Problemen kommen vielfach schwierige Auseinandersetzungen mit Fachbehörden sowie Probleme, die mehr im psychologischen und soziologischen Bereich angesiedelt sind (wie z.T. bereits im vorangegangenen Kap. 3.2 angedeutet). Die daraus für die Durchführung von Pflegemaßnahmen resultierenden Schwierigkeiten sind im folgenden exemplarisch dargestellt.

3.4.1 Betriebswirtschaftliche Probleme (Bewirtschafter)

Die Bewirtschaftung bodensaurer Magerrasen ist für landwirtschaftliche Betriebe heute in der Regel ohne Fremdunterstützung unrentabel. Vorrangig auf kleinen und abgelegenen Magerrasenflächen wurde und wird daher die Nutzung aufgegeben. Die aus ökologischer Sicht bzw. von staatlichen Förderprogrammen geforderte, extensive Grünlandbewirtschaftung wirkt sich meist negativ auf Qualität und Menge des Futters aus. So wird das Futter von sehr spät eingebrachten Mahden wegen des hohen Rohfutteranteils vom Vieh oft ungern angenommen oder sogar gänzlich verschmäht (s. Abb. 3/1, S. 221).

Für heute übliche Hochleistungstierrassen ist Futter aus extensiver Bewirtschaftung meist qualitativ nicht ausreichend, sie benötigen zusätzliches Mineralfutter. Einige Landwirte versuchen den Futterwert von Magerrasen mit Kalkstreuen (kohlenaurer Magnesiumkalk) zu verbessern, was naturgemäß gerade bei der "bodensauren" Flora zu nachhaltigem Bestandsumbau führt (vgl. z.B. ZIEGLER 1990, die Ansprüche von *Arnica montana*, s. a. Kap. 2.3.1).

Eine Umstellung der Betriebe auf weniger anspruchsvolle Tierrassen und Jungtiere (Kälber und Färsen) scheidet oft bereits an Informationsdefiziten; zudem sind die hier erforderlichen Anfangsinvestitionen betriebswirtschaftlich keineswegs als gering anzusetzen. Lukrative Vermarktungsmöglichkeiten sind nur selten vorhanden.

Ein weiteres Problem gerade der "Hochlagen" im Bayerischen Wald stellt offenbar das Gebot der düngelosen Bewirtschaftung von 6d-Flächen dar. Vor allem im höhergelegenen "Grenzland" (z.B. um Mauth, Finsterau, Philippsreut/FRG) hat das Grünland oft flächendeckend "6d-Charakter" und darf daher nicht mit Festmist gedüngt werden (wohin also mit dem Mist?). Die früher üblichen kleinen Ackerflächen mit Roggen, Hafer und Kartoffeln sind nahezu gänzlich in Grünland umgewandelt*.

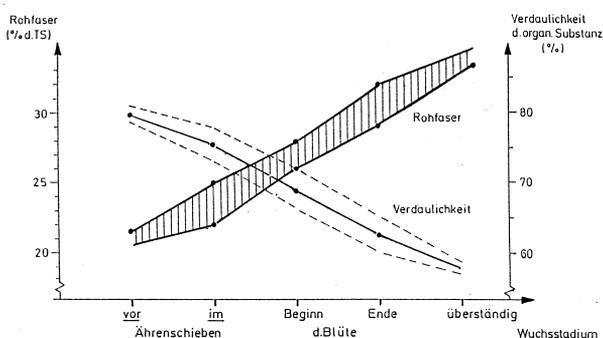


Abbildung 3/1

Einfluß des Wuchsstadiums auf die Veränderung der Futterqualität im 1. Aufwuchs (nach ELSÄSSER, zit. in BRIEMLE et al. 1991: 127)

* demgegenüber existierten früher Zonen abgestufter Bewirtschaftungsintensität (vgl. Kap. 1.6).

Für Schafhalter ist aufgrund der niedrigen Preise für Schafwolle eine kritische Situation entstanden; die Haltung von Wollschafen ist derzeit wenig rentabel. Viele Schafhalter sind in ihrer Existenz auf Prämien angewiesen, deren zukünftige Zahlung jedoch ungewiß erscheint (B. RÄTH, Kerfeld, 1992 mdl.).

3.4.2 Pflorgetechnische Probleme

Für Landwirte:

- Bodensaure Magerrasen sind häufig stark versteint, wie z.B. die mit Basaltblöcken übersäten Hochflächenbereiche der Langen Rhön. Bei der Mahd mit Kreisel- und Schlegelmäher entstehen daher häufig Schäden am Mähwerk.
- Für das anfallende Schnittgut kann innerhalb der Landwirtschaft nicht in ausreichendem Maße Verwendung gefunden werden (vgl. 3.4.1). Es wird häufig weder als Einstreu noch als Futter benötigt und daher nicht selten im Wald, auf Lesesteinwällen oder auch im Randbereich der Pflegeflächen deponiert, z.T. auch (notgedrungen) verbrannt.

Für Schäfer:

Zum Erreichen der teilweise weit auseinanderliegenden Weideflächen benötigen Hüteschafhalter geeignete Triftwege für ihre Herden. Aufgrund des immer größer werdenden Mangels an Triftwegen und der zunehmenden Verinselung der Weideflächen muß inzwischen in Extremfällen der Transport der Schafe mit dem LKW erfolgen.

Der Rückgang der Triftwege ist auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- Flurbereinigung und Nutzungsänderung: Das vorhandene Wegenetz wurde z.T. aufgelöst;
- Zerschneidung der Landschaft durch eine steigende Zahl von Verkehrswegen mit immer höherem Verkehrsaufkommen;
- Unterbrechung der Triftwege durch sonstige Infrastruktureinrichtungen (z.B. für den Fremdenverkehr);
- Aufforstung magerer Säume und Flächen.

Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich dadurch, daß heute häufige Schafrassen (z.B. Merinos) sich aufgrund ihrer Anfälligkeit für Moderhinke kaum zur Beweidung standörtlich ungünstiger Flächen (z.B. feuchter Borstgrasrasen) eignen.

Schon bei der Beweidung der an sich trockenen "Nöttinger Viehweide"/PAF durch eine "gemischte" Schafherde (Merinos, Heidschnucken, Bergschafe) kam es immer wieder zu Problemen mit Schafkrankheiten und ungeklärten Todesfällen (HUBER 1992, mdl.).

3.4.3 Organisationstechnische Probleme

Bei der Abwicklung von Pflegemaßnahmen ergeben sich manchmal eine Reihe organisatorischer Probleme, welche die effektive Durchführung der Maßnahmen oft erheblich beeinträchtigen oder zumindest verzögern. Schwierigkeiten rein organisatorischer Art sind dabei häufig mit "**zwi-**

schenschlichen" Konflikten untrennbar verbunden.

Ein zentrales Problem sind noch immer herrschende **Vorbehalte der Landwirte gegenüber dem amtlichen Naturschutz**. Daraus resultieren weitere Schwierigkeiten wie z.B. die Scheu von Landwirten, sich mit Rückfragen an die Naturschutzbehörden zu wenden, aber auch ihre teils bewußten, teils unbeabsichtigten Verstöße gegen Vereinbarungen und Schutzverordnungen.

Eine wesentliche Rolle spielen ferner die organisatorische Überlastung der Naturschutzbehörden sowie mangelnde Kooperation und Koordination zwischen den verschiedenen Fachbehörden (Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft).

Allein angesichts der Vielzahl der im "Pflegesektor" vorgeschlagenen Maßnahmen wird der Bedarf an fachlicher Vorbereitung, Betreuung und Nachkontrolle überdeutlich. Andererseits bestehen erhebliche Wissensdefizite:

- die Auswirkungen der Pflegemaßnahmen sind vielfach noch nicht hinreichend genau untersucht, aus Zeit- und Geldmangel erfolgt häufig eine Beschränkung auf wenige Arten- oder Artengruppen (Defizite bestehen vor allem im faunistischen Bereich!);
- mangelhafte Kenntnisse über funktionale Zusammenhänge im Lebensraumkomplex bergen die Gefahr einer einseitigen Ausrichtung von Artenhilfsmaßnahmen;
- Monitoring (Betreuung von Dauerbeobachtungsflächen) vermögen die Naturschutzbehörden schon allein aus zeitlichen Gründen im allgemeinen nicht zu leisten.
- Das Wissen um traditionelle Bewirtschaftungsformen wurde innerhalb der letzten Jahrzehnte nicht im ausreichenden Maße weitergegeben, um heute bei der Pflege der Magerrasen darauf zurückgreifen zu können.

Weiterhin besteht von Seiten der Landwirte eine sehr geringe Neigung, zu den arbeitsintensiven, nicht rationellen Pflege- und Bewirtschaftungsweisen ihrer "Vorfäter" zurückzukehren. Die hauptsächlichlichen Vorkommen bodensaurer Magerrasen in Bayern liegen in sehr spät besiedelten und unter großen persönlichen Opfern kultivierten Gebieten. Noch heute ist die Erinnerung an entbehrungsreiche Zeiten zumindest bei den älteren Bevölkerungsschichten sehr lebendig.

Mit dieser "Vorgeschichte" ist daher die oft ablehnende Haltung, die den Interessen und Zielen des Naturschutzes entgegengebracht wird, durchaus verständlich. Der amtliche Naturschutz stellt mit Programmen zur Nutzungsextensivierung oft die Anstrengungen in Frage, die Generationen von Bauern unternommen hatten, um ihr Land fruchtbarer und leichter bewirtschaftbar zu machen. Um die Pflege der oft schwierig zu bewirtschaftenden Flächen zu gewährleisten, ist heute deshalb ein hoher maschineller und organisatorischer Aufwand vonnöten, welcher wiederum mit erhöhten finanziellen und personellen Anforderungen verbunden ist.

4 Pflege- und Entwicklungskonzept

Das folgende Konzept konkretisiert die in den vorangegangenen Band-Teilen dargestellten Fakten und Bewertungen in Form von Leitbildern, Entwicklungs- und Pflegezielen für die bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden Bayerns. Natur- und kulturräumlich differenzierten Leitbildern (Kap. 4.2.1, S.228) sind in bewußt knapper Form allgemeine Leitsätze vorangestellt, welche die Grundpositionen und Eckpfeiler der Landschaftspflege in bodensauren Magerrasen-Lebensräumen abstecken (Kap. 4.1).

Möglichst anschauliche Handlungsanleitungen hinsichtlich Pflege- und Wiederherstellungsmaßnahmen sollen die Umsetzung der Leitbilder in die Praxis von Naturschutz und Landschaftspflege erleichtern (Kap. 4.2.2, S.243 bis 4.2.4, S. 277). Abgerundet wird das Konzept durch die Nennung konkret umreißbarer Teillandschaften, in die alle Kräfte, Förderimpulse und Initiativen gelenkt werden sollen, um bestimmte bodensaure Heide-Typen zu erhalten, zu pflegen und zu entwickeln ("Schwerpunkträume" in Kap. 4.3, S.285). Der Gebietskulisse folgen schließlich noch einige sinnfällige Beispiele besonders gelungener Pflege- und Entwicklungsmodelle (Kap. 4.4, S.295).

4.1 Allgemeine Grundsätze

Feuer, Plaggenhieb und Pflug - Streurechen, Sichel, Sense und nicht zuletzt das Weidevieh der Triften und Hutungen haben die "Halbkulturformationen" der bodensauren Wiesen und Heiden entstehen lassen, die nicht nur unverzichtbare "Biotopbausteine" für viele heute hochgradig gefährdete Kulturfolger (mit dem Birkhuhn als Paradebeispiel) darstellen, sondern auch zur "ästhetischen Grundausstattung" zumindest der waldbetonten bayerischen Mittelgebirgslandschaften gehören.

Von den baumfreien Grasländern der Hochröhn ("Land der weiten Fernen") über den "Eichelgarten" als letztem Überrest der längst aufgeforsteten Hutungen im Münchner Süden bis zu den bodensauren Rasen und Bergmähdern der oberbayerisch-schwäbischen Hochalpen offenbart sich ein variantenreiches Kaleidoskop der unterschiedlichsten Landschaftsbilder, Lebensräume und Lebensgemeinschaften.

Wie alle anderen Kulturbiotop benötigen sie das Eingreifen in natürliche Sukzessionsprozesse, sei es durch die Fortführung bzw. Wiederaufnahme der traditionellen Bewirtschaftung oder durch ein fallweise modifiziertes "Pflegermanagement". Nimmt die Landschaftspflege in Bayern ihre Verpflichtung zum Erhalt sämtlicher Halbkulturformationen ernst, so darf der Existenzanspruch z.B. einer nutzungsgeprägten Grundgebirgshutung nicht mit dem aktuellen landwirtschaftlichen Nutzungsinteresse erlöschen.

Dieser Prämisse (vgl. auch LPK-Grundlagenband I.1) sind die folgenden Grundsätze zur Pflege und Entwicklung bodensaurer Wiesen und Heiden verpflichtet:

1) Das Spektrum bodensaurer Heiden in allen regionaltypischen Ausprägungen erhalten und optimieren!

Nicht nur wegen ihrer Biotopfunktion, sondern auch wegen ihres einzigartigen kulturlandschaftlichen Eigenwerts verdienen sämtliche Überreste der ehemals weit verbreiteten Heiden und Hutewälder, die letzten Hochschachten, Raumreuter und Hartwiesen höchste Aufmerksamkeit.

Alle Gefährdungen und Beeinträchtigungen, insbesondere durch Aufforstung und Nutzungsauflassung, die zu weiteren Verlusten bzw. Zustandsverschlechterungen führen, sind nach Kräften einzudämmen.

Bodensaure Magerrasen und Extensivwiesen, Zwergstrauchheiden und primäre Silikatfelsfluren gehören mit zu den hochwertigsten und am stärksten gefährdeten Ökosystemtypen und Lebensgemeinschaften Bayerns. In historischen Zeiträumen gewachsene Magerrasentypen mit traditionellem Nutzungsmuster (z.B. hochwertige Mähwiesen, Hutungslandschaften) und primäre Silikatheiden (z.B. Felsbandfluren, Gipfelheiden) sind im Prinzip nicht wiederherstellbar.

Alle Regionaltypen bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden Bayerns sind deshalb unabhängig von ihrer Flächengröße zu erhalten und zu fördern!

Fast alle Regional-Ausprägungen bodensaurer Rasen und Heiden mit eigenständigem Ökosystem-Charakter sind auf winzige, oftmals degradierte Reliktfleichen geschrumpft und derzeit akut gefährdet. Dabei dürfen die (einzig!) noch großflächig existierenden Magerrasen der Hochröhn nicht über die katastrophalen Bestandseinbrüche der meisten anderen Regionaltypen hinwegtrösten. Selbst kleinste Insel- und Saumbiotop mit Relikten der ursprünglichen Artenausstattung (so z.B. bodensaure Pechelken-Ausbildungen im Tertiärhügelland) brauchen eine entschiedene und kompromißlose Förderung. Gleiches gilt für nur fragmenthaft überkommene Landschaftsbilder (z.B. Wacholder-, *Calluna*-Heiden der Grundgebirge) und Ausstattungselemente (z.B. Huteichen, Blockfluren, noch erhaltene "Rücken" in Wässerwiesen usw.).

2) Magerrasen und Heiden als Lebensraumkomplexe erhalten und in übergreifende Nutzungskomplexe integrieren!

Wo immer möglich, sollte im Interesse der Artenvielfalt ein räumliches Nebeneinander unterschiedlicher Sukzessionsphasen erhalten oder wieder hergestellt werden, wobei einem gestaltenden "Weidemanagement" erste Priorität einzuräumen ist. Zahlreiche Tierarten benötigen unterschiedlich struktu-

rierte, miteinander räumlich verknüpfte Teilhabitate in ihrem Lebenszyklus (vgl. Grundsatz 5, S. 224). Noch mehr als bei Kalkmagerrasen lebt die biotische Gesamtqualität ("Vollständigkeit des Ökosystems" und des Artenspektrums) von der engen räumlichen Verknüpfung mit bäuerlich-traditionell genutzten Flächenzuständen (Rotationsbrachen, Extensiväcker, mäßig mistgedüngte Wiesen, Wässerriesen, Weidewälder etc.), aber auch mit agrarökologisch neuartigen Flächenumwidmungen unserer Zeit. Strukturelle Verzahnung und biotische Verknüpfung mit benachbarten Wäldern ist eine der Kernforderungen zur Wiederherstellung der vollen Lebensraumkapazität dieses derzeit extrem reduzierten und gestörten Biotoptyps.

3) Kulturhistorisch wichtige Erscheinungsbilder bewahren!

Viele bodensaure Magerrasen, Bergwiesen und Heiden bergen einen bisher viel zu wenig beachteten Schatz einzigartiger Landschaftsbilder und darin eingeschlossener agrar- und kulturgeschichtlicher Relikte. Manche davon sind allenfalls nur sehr grob naturräumlich-kulturgeographisch zu klassifizieren. Beispiele hierfür sind:

- Wiesenbewässerungsanlagen ("Rückenwiesen") insbesondere der klimatisch ungünstigen, spät ausapernden Mittelgebirgslagen (vgl. Grundsatz 16);
- Hutbäume (man denke hier nur an Weidbuchen, -linden und -fichten des Klingenhofers Hutangers/LAU, die Alteichen der Nöttinger Viehweide oder die unter der winterlichen Schneelast zusammengekrümmten Wacholder der Grundgebirgshutungen),
- Lesesteinriegel (z.B. im Bereich der Waldhufenfluren im Bereich der Hufenfluren im Bayerischen und Oberpfälzer Wald, Frankenwald),
- Baumfreie Graslandebenen und Hochplateaus (z.B. in der Langen Rhön).

Steinige, karge und weitgehend baumfreie Heiden (wie z.B. die Kornbacher Granitblockheide im Lkr. BT) gehören zu den aussterbenden Landschaftsbildern einer schon weitgehend vergessenen Zeit, die von häufiger Futterknappheit beherrscht - durchaus intensivst genutzte "überbeweidete" Hutungen kannte. Die insgesamt zwar eher artenarmen "Ödungen" sind letzte Reliktlebensräume für an xeromorphe (z.T. xerothermophile) Verhältnisse angepaßte Arten, insbesondere vieler Arthropoden. Mit dem Verschwinden dieser z.T. nur regional faßbaren Typen erlischt nicht nur ein unwiederbringliches Arten- bzw. Lebensraumpotential, es sterben auch letzte "Erinnerungsstücke" der früheren Landnutzung unter oft spezifischen agrarökonomischen und sozialen Rahmenbedingungen (z.B. Glashüttenbetrieb, Laubstreuwirtschaft, Allmende, Hirtenwesen). Die bodensaure Magerrasen-immanenten Überbleibsel solcher nutzungs geschichtlicher Phasen sind also nicht nur aus landschaftsästhetischen, sondern auch aus heimatgeschichtlichen und wissenschaftlichen Gründen (Volkskunde, historische Geographie) zu erhalten.

4) Pflegerische Handlungsschwerpunkte an bedrohten Arten ausrichten!

Hochgradig gefährdete Einzelarten (wie z.B. die einzigen bayerischen Vorkommen der Ästigen und Vielteiligen Mondraute, der Flachbärlapparten, die endemischen Vorkommen des Böhmisches Enzians und Wuchsorte des Baltischen Enzians, die auf weit verstreute Relikte zersplitterten Holunderorchis- und Buschnelkenbestände und andere "stark gefährdeten" Arten der Roten Liste) können fallweise Anpassungen des Pflegemanagements erfordern. Insbesondere Mahdzeitpunkt, Art der Pflegegeräte (maschinell oder manuell) oder die Beweidungsintensität sind nach Möglichkeit auf diese Arten hin abzustimmen. Unter Umständen sollte auch seit längerem unüblich gewordenen Maßnahmen wie der Revitalisierung der Wiesenbewässerung, dem kleinflächigen Plaggenhieb und der Trockenwaldbeweidung nähergetreten werden (z.B. zugunsten der Oberpfälzer Schneeheide, der Frühlings-Küchenschelle, der Holunderorchis und der Astlosen Graslilie). Restbestände bedrohter Gesellschaften erfordern ebenfalls bevorzugte und auf den Bestandestyp abgestimmte Pflege. Voraussetzung ist allerdings ihre Erhaltungs- bzw. Restitutionsfähigkeit. Zu diesen Pflanzengesellschaften gehören z.B. die Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaft und verschiedene Ginsterheiden (vgl. Kap. 4.2.2.2, S.253).

5) Konzepte müssen größere Aktionsräume repräsentativer Zielarten berücksichtigen!

Das Birkhuhn als eine der gefährdetsten, zugleich aber naturschutzpolitisch wirkungsvollsten "Vorzeigarten" extensiv genutzter Grünlandbereiche beansprucht große Lebensraumareale (vgl. Kap. 1.5.2). Effektiver Schutz verlangt hier koordinierte Gestaltung großer zusammenhängender Wald-Grünland-Übergangsbereiche, die überdies auch vielen anderen Arten extensiv genutzter Halbkulturlandschaften zugute kommen.

Örtlich begrenzte Schutzgebiete sind hier in aller Regel überfordert. Nach dem Vorbild der länderübergreifenden Entwicklungsplanung des "Biosphärenreservats Hohe Rhön" gilt es Modelle für vergleichbare Zonen landwirtschaftlicher Marginalbereiche zu erarbeiten und schnellstmöglich umzusetzen. Als naheliegendes Beispiel sei hier nur das auch birkwild-relevante Nationalparkvorfeld im Bereich des "Dreiländerecks" (Bayern-Böhmen-Mühlviertel) und der deutsch-tschechische Grenzstreifen im Oberpfälzer Wald erwähnt.

6) Noch intakte bodensaurer Magerrasen nicht verbrachen lassen! Brachstellen bevorzugt innerhalb großflächiger Grünlandkomplexe dulden bzw. fördern!

Eine Fortführung der traditionellen Bewirtschaftung bzw. Pflege ist bei intakten Magerrasen - unabhängig ihrer Flächengröße - grundsätzlich dem Brachfallen vorzuziehen. Nach der Aufforstung zählt das Brachfallen gegenwärtig mit zu den wichtigsten Rückgangsursachen bodensaurer Wiesen und Heiden.

Kleinflächige Brachebereiche in größeren zusammenhängenden BMR-Komplexen sind aber - insbesondere unter tierökologischen Gesichtspunkten - in der Regel durchaus als Bereicherung zu sehen.

7) Fragmentflächen erweitern! Im Kontaktbereich vorrangig Agrarflächen extensivieren! Aber auch Sukzessionsbestände auf benachbarten Agrar- und Waldflächen ermöglichen!

Unbeeinflusste Sukzessionsflächen sollen zur Lebensraumergänzung bzw. als Teilhabitate im Rahmen der Flächenstillegung vorrangig außerhalb noch intakter Magerrasenbiotop auf bisherigen Intensivflächen bereitgestellt werden. Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre eine zielgenaue räumliche Lenkung künftiger Flächenstillegungen wünschenswert! Diese sollten sich sorgfältig mit Extensivierungsbereichen ergänzen.

Zumindest auf Marginalstandorten bietet ein konsequentes Aushagerungsmanagement oft bessere Chancen für eine notwendige Lebensraumerweiterung als die Rückführung schon weit fortgeschrittener Sukzessionsstadien.

Bei entsprechender Standorteignung (z.B. auf flachgründigen, skelettreichen Silikatsandböden) ist auch die Einbeziehung folgender Nutzungsformen in einen flächigen Magerrasenverbund in Betracht zu ziehen:

- stark ausgebeutete Sandgruben mit kiesigem Untergrund (Silikatgebiete)
- ertragsschwache Silikatgrusäcker
- wuchsschwache Fichten- und Kiefernforste.

Abgesehen vom Zentralbereich Hochrhön und wenigen Schwerpunktlebensräumen in größeren Grünlandkomplexen der ost- und nordbayerischen Grundgebirge haben die bodensauren Magerrasen in all ihren Verbreitungsgebieten einen derartigen Flächeneinbruch erlitten, daß die Minimumareale ihrer Lebensgemeinschaften kaum einmal nur annähernd erreicht werden. Die generelle Notstandssituation verlangt nach einer energischen Erweiterung fast aller Restflächen (vgl. Grundsatz 8, S. 225).

8) Verbundsysteme von bodensauren Heiden überregional planen und realisieren! Entwicklungsleitbilder auf die Wiederherstellung potentieller bzw. ehemaliger Lebensraumverbindungen von bodensauren Magerrasen abstimmen!

Bis in die jüngste Vergangenheit und Gegenwart sind Arten- und Flächenrückgang hier weiter fortgeschritten als etwa bei Kalkmagerrasen (s. Kap. 1.11.2). Einzelflächenschutz kann den Ökosystemtyp bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden in seiner bayernweiten Repräsentanz nicht mehr erhalten!

Die Erhaltungs- und Entwicklungsstrategie muß ausgehend von den letzten Rumpfvorkommen (z.B. Truppenübungsplätze Grafenwöhr, Cham usw., Grenzstreifen im Thüringisch-Fränkischen Schieferbereich, grenznahe Waldhufen im Böhmerwald...) ein räumlich kohärentes oder annähernd kohärentes Netz von bodensauren Magerrasen-Ent-

wicklungsflächen aus marginalen Ackerbrachen, Hangwiesen, Blockheiden und noch vorhandenen Magerrasen-Fragmenten bereitstellen. In diesen Verbundzonen sollen alle standörtlich geeigneten Waldränder und Agrotoppe, eventuell auch Weg-, Straßen- und Bahnsäume vorrangig zu Korridoren für typische bodensaure Magerrasen-Arten entwickelt werden!

Naturräumlich vorgezeichnete potentielle bzw. ehemalige Lebensraumverbindungen bodensaurer Magerrasen sollen vorrangig wiederhergestellt werden. Zunächst sollen abgerissene Biotopstränge in den biogenetischen Zentralbereichen (in Bayern "Lange Rhön", "Dreiländereck" Bayerischer Wald-Böhmerwald-Mühlviertel, Talsysteme im Spessart und Frankenwald, Grenzzone Bayern-Tschechien etc.) wieder verbunden werden. Hier hat die Verschmelzung unterbrochener Teilstücke auf breiter Front Vorrang, d.h., die Entwicklungsleitbilder (z.B. für bodensaure Bergwiesen) müssen hier ganze Rodungsinseln, Hangzüge, komplette Gemeindefluren einschließen.

In den sonstigen Schwerpunktlebensräumen (wo bodensaure Magerrasen lokal bis landesweit am besten repräsentiert sind) hat die Wiederherstellung auf dazu standörtlich geeigneten Teilflächen Vorrang (Insel- und Saumbiotopverdichtungsgebiete z.B. auf Waldblößen wuchsschwacher Fichten- und Kiefernforste, auf Härtlingsinseln, entlang von Leitzügen usw.)

Grundvoraussetzung hierfür ist eine möglichst genaue Kenntnis der räumlichen Verteilung der relevanten Lebensraumtypen zu den "Glanzzeiten" bodensaurer Magerwiesen und Heiden. Wesentliche Orientierungshilfen liefern z.B. alte Flurkarten vor der Aufteilung der Allmende, vor Aufforstung der Hartwiesen, Reuten etc.

9) Auch technogene Elemente zur Vernetzung von bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden nutzen!

Viele Bahn- und Straßenböschungen, Hochspannungsschneisen, Teilbereiche von Truppenübungsplätzen und nicht zuletzt der Grenzstreifen der ehemaligen innerdeutschen Grenze belegen ein beachtliches Wiederherstellungspotential für bodensaure Heidelebensräume, insbesondere für initiale Zwergstrauchheiden (vgl. die LPK- Bände II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken und II.16 "Leitungsstrassen").

Auch Ränder, Fahrspuren und Anrisse kleinerer Straßen und nicht ausgebauter Wirtschaftswege können als Ansiedlungs- oder Reliktbereiche bodensaurer Magerrasen dienen. Im Bereich vorhandener und geplanter Leitungsstrassen sollen Humusdecken durch Grubbern oder Ausseggen zumindest stellenweise unterbrochen werden!

In Silikatsand- bzw. -grusgebieten sollte daher wo immer möglich auf die üblichen Humisierungen und Randbepflanzungen zugunsten offen gehaltenen Pionierstadien bodensaurer Magerrasen verzichtet werden.

Kies- und Sandgruben, Kristallin-Steinbrüche und Halden sollen in Magerrasen-Verbundsysteme sinnvoll eingegliedert werden, da sie manchmal einen beachtlichen Anteil des regionalspezifischen Arteninventars bodensaurer Primärstandorte (Silikatfelsrasen) und halbnatürlicher Magerrasen und Heiden beherbergen (vgl. LPK- Bände II.17 "Steinbrüche" und II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben").

Abbaustellen sind daher in bodensaure Magerrasen-Verbundsysteme so einzugliedern, daß sie als Ersatzbiotope für verlorene Standorte wirksam werden können.

Zu beachten ist aber die z.T. recht unterschiedliche Neubesiedlungsbereitschaft insbesondere sehr standortspezifischer Gesellschaften (so vermisst man z.B. die Serpentinflora der Wojaleite auf den angrenzenden Serpentin-Steinbruchhalden). Oberster Grundsatz daher auch hier: Biotopneuschaffung taugt nicht als Alibi für Zerstörung primärer Vorkommen!

10) Aktuelle Verlustregionen sind Schwerpunkte der Wiederherstellung!

Regional sind zum Fortbestand des Lebensraumtyps bodensaure Magerrasen umfassende Wiederherstellungs- (und Erweiterungs)maßnahmen erforderlich. Dabei kann im Einzelfall bei guter naturschutzfachlicher Begründung und Abstimmung mit der Forstverwaltung im Bereich aktueller oder potentieller Vorkommen von bodensaurer Magerrasen auch die Beseitigung von Erstaufforstungen notwendig werden, v.a. wenn der Gesamtlebensraum noch intakt ist. Am erfolgversprechendsten ist die Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen im Anschluß an den Fragmentbestand in das frühere Besiedlungsgebiet hinein, also im Bereich früherer, erst jüngst erloschener Schwerpunktlebensräume. Die Beseitigung junger Aufforstungen, in denen sich noch Relikte der vorherigen Vegetation abzeichnen (z.B. Wacholder als Überbleibsel bodensaurer Wacholderheiden) ist in jedem Fall wegen besserer Erfolgsaussichten zeitlich vorzuziehen.

11) Agrarhistorisch authentisches Management darf nicht im Selbstzweck ausarten!

Eine originalgetreue Nachahmung alter Bewirtschaftungsmaßnahmen stellt zwar häufig das risikoärmste Pflegemanagement dar, sollte jedoch nicht in selbstzweckhaftem Manierismus ausufern. Dies gilt insbesondere für agrarhistorische Nutzungsformen, die an sehr spezifische und nicht wiederherstellbare sozioökonomische Rahmenbedingungen gekoppelt waren (wie z.B. die Röderland- und Glashüttenwirtschaft im Spessart und Odenwald).

Auch das Plaggen sollte nicht als Standardpflegeform propagiert werden. Abplaggen hat zweifelsohne bei der Entstehung mancher bodensaurer Magerrasen, insbesondere aber vieler Zwergstrauchheiden eine wesentliche Rolle gespielt. Dennoch sollte auf diese Techniken als Grundpflegeform im allgemeinen verzichtet werden. Das nach traditionellem Vorbild praktizierte Abplaggen per Hand ist zumindest für größere Pflegeflächen schon aus arbeitswirtschaftlichen Gründen kaum mehr durchführbar, kann jedoch kleinflächig für

Wiederherstellungsmaßnahmen (z.B. von *Calluna*-Heiden u.ä. Zwergstrauchinitialen) auf dafür geeigneten Standorten in Betracht gezogen werden (vgl. Kap. 2.1.2.2).

Neuartige Behandlungsweisen sind daher grundsätzlich ins Kalkül zu ziehen, vor einer umfassenderen Anwendung allerdings auf Versuchsflächen in ihrer biozönotischen Wirkung abzutesten.

12) Pflege in Bewirtschaftungskreisläufe einbetten!

Ein ausschließlich landschaftspflegerisch motiviertes "Management" ohne Verwertung der Pflegezeugnisse trägt nicht nur zur allgemeinen "Pflegeunlust" in der bäuerlichen Bevölkerung bei, sondern vermindert ganz allgemein die Akzeptanz von naturschutzorientierter Landschaftspflege.

Besser sind daher Pflegemodelle, die sich in betriebswirtschaftlich sinnvolle Regelkreisläufe integrieren lassen, bereits erprobte Vorläufer aufweisen (z.B. Verwertung des Aufwuchses als Rauhfutter und Einstreu, Jungrinderweiden, Mutterkuhhaltung) und Hand in Hand gehen mit neuartigen Vermarktungskonzepten (z.B. regionale "Markenprodukte" mit höheren Verkaufspreisen, die den nachweisbaren Mehraufwand für landschaftspflegerische Zielsetzungen konkret belohnen).

13) Bodensaure Magerwiesen und Heiden mit Bewirtschaftungerschwernissen nicht "pflegeleicht" umgestalten! Pflegeverzicht vor Entsteinung!

Eine Erschwernis oder Verunmöglichung der maschinellen Pflege von Magerwiesen und Heiden sollte nötigenfalls in Kauf genommen werden. Im Falle offensichtlicher arbeitswirtschaftlicher Erschwernisse (etwa: Naßstellen, Knocks, Blockschutt, Steinriegel) kommen in begründeten Einzelfällen Sondervereinbarungen, in ungünstigen Fällen ein Pflegeverzicht in Frage.

Nicht mehr mähbare, sehr steile Hochlagenmäher sollten auch nicht beweidet werden. Entgegen vieler Befürchtungen hält sich die Erosionsbereitschaft brachgefallener Steilhänge in tolerierbaren Grenzen!

14) Pflegeziele und Inhalte nicht nur allgemein, sondern einzelflächenbezogen entwickeln!

Um den Erfolg der Maßnahmen sicherzustellen, sind für alle bodensaurer Magerwiesen und Heiden individuelle Schutzzinhalte und Entwicklungsziele, auf die das Management abzustellen ist, festzulegen, z.B.:

- Fixierung, Restitution bestimmter Wiesen- und Rasengesellschaften;
- Bestandesförderung gefährdeter Einzelarten mit Schwerpunkt vorkommen in "bodensaurer" Offenlandlebensräumen (z.B. Birkhuhnpopulationen, endemische Arten wie *Gentianella bohemica*, *G. baltica* und/ oder extrem rückläufige Arten, s. *Dianthus seguieri*, *Pulsatilla vernalis* etc.);
- Erhaltung von Bereichen mit erheblichem landschaftsästhetischem und/oder kulturgeschichtli-

chem Eigenwert, unabhängig von ihrer aktuellen Arten- und Biotopschutzfunktion (z.B. schon weitgehend vergraste Hochschachten, aufgedüngte Bergwiesen in walddreichen Mittelgebirgen).

15) Aktive Pflegeeingriffe in Silikatmagerrasen und Zwergstrauchheiden primär waldfreier Felsstandorte einschließlich ihrer Kontakt- und Übergangsbereiche nur in sorgfältig begründeten Ausnahmefällen!

Alle erhaltenen natürlich waldfreie Silikatstandorte (also z.B. Felsband- und Grusfluren, Gipfel- und Blockmeerheiden) sowie anschließende Waldgrenzonen (s. thermophile Säume und Felsgebüsch) sind als äußerst seltene Naturphänomene dauerhaft zu sichern. Vordringlich sind hier waldbauliche Ruhezonen (z.B. Naturwaldreservate) im Kontaktbereich sämtlicher Gipfelblockfelder (z.B. Platte, Schneeberg, Lusen, Waldstein, Kösseine, Kulm) und Silikatblockheiden!

Die Pflege derartiger Standorte soll sich im allgemeinen auf die Abwehr vermeidbarer Eingriffe, Störungen, Stoffeinträge etc. beschränken.

Eine aktive Pflege (z.B. Felsfreistellungen, niederwaldartige Bewirtschaftung der Waldränder und Felsgebüsch) soll nur in Einzelfällen bei entsprechender naturschutzfachlicher Absicherung in Betracht kommen (z.B. bei zunehmender Verwaldung, wenn Standort früher nachweislich offener, lichter war; wenn das Artenspektrum anthropogenen Einfluß verrät).

16) Wässerwiesen erhalten! Leichte Nährstoffeinträge als Bestandteil traditioneller Bewirtschaftung tolerieren!

Grundsätzlich gilt auch für magere (ein- bis zweischürige) Bergwiesen: Das Fernhalten bzw. Unterbinden von übermäßigen Nährstoffeinträgen zählt zu den existenziellen Grundforderungen der Pflege und Entwicklung dieses Grünlandtyps. Ferner stellen Kalkungen eine schwere Beeinträchtigung für alle bodensauren Magerrasen dar.

Eine kleinflächige Nährstoff-, insbesondere Basenanreicherung (z.B. in Muldenzonen innerhalb eines bewegten Oberflächenreliefs) durch Überrieselung (Wässerwiesen!) und/ oder gelegentliche Festmistgaben kann dagegen durchaus fester Bestandteil der "Grundpflege" verschiedener Magerwiesen sein. Möglicherweise hängen seltene, leicht basiphile Magerwiesenarten, insbesondere einige Orchideen wie etwa das Holunderknabenkraut, die Salep-Orchis existenziell "am Tropf" dieser überkommenen Bewirtschaftungsweisen. Hier besteht noch dringender Forschungsbedarf!

17) Historische Gemeindehutungsflächen möglichst zusammenhängend erhalten oder zurückarrondieren!

Die seit dem vergangenen Jahrhundert systematisch betriebene Aufteilung der Gemeingründe muß als eine der Hauptursachen für die Schrumpfung, Zersplitterung und Verinselung bis hin zur völligen Vernichtung bodensaurer Magerwiesen und Heiden

angesehen werden. Flurneuordnungsverfahren auf früheren "Gemeindeödungen" und im Bereich heutiger Wirtschaftswälder und Forste sind in ihrer Zielsetzung den veränderten agrarökonomischen und naturschutzpolitischen Rahmenbedingungen so anzupassen, daß jede weitere Nutzflächenintensivierung ausgeschlossen ist.

Wünschenswert ist dagegen eine "Rückarrondierung" ehemaliger Allmenden mit restituierbaren bodensauren Restflächen, die gegenwärtig durch beinträchtigende Intensivnutzungen zerstückelt sind. Wenn solche Flächen im Zuge künftiger Betriebsaufgaben freiwerden, sollten sie vorrangig der öffentlichen Hand unterstellt werden. Zur organisationstechnischen Bewältigung ist hier insbesondere an eine "Renaissance der Allmende" im Sinne von Weidegenossenschaften zu denken, ähnlich der der Almen und Alpen.

18) Hüteschafhaltung und Hirtenwesen fördern bzw. wiederbeleben!

Nur eine entschiedene Förderung der an den Existenzrand gedrückten Hüteschafhaltung sowie der Neuaufbau eines als kommunaler Dienstleistungsbetrieb organisierten Hirtenwesens können den Niedergang der bayerischen Hutungslandschaften noch stoppen!

Schäfferei und Hirtenwesen benötigen zur Existenzsicherung nicht nur staatliche Förderung, sondern vor allem auch praktische Hilfen (z.B. Erhaltung bzw. Neuschaffung von Triftwegen, Nachtpferche, Brachäcker zur Vor- und Nachhut). Unerlässlich ist daneben aber auch eine deutliche Imageverbesserung dieser Berufsstände, etwa durch gezielte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit über frühere Schäfer- und Hirtenkultur in bestimmten Regionen, Ortschaften usw.

19) Bei der Rinder- und Schafbeweidung auf sorgfältige Auswahl geeigneter Rassen achten! Traditionelle Landrassen bevorzugt einsetzen!

Hinsichtlich ihrer Eignung (z.B. für feuchte Borstgrasrasen in rauhem Bergklima, für "überständige", verstaudete Bestände mit hohem Rohfaseranteil etc.) unterscheiden sich die verschiedenen Rinder- oder Schafrassen oft ganz erheblich. Hier zeigen sich auch noch große Forschungsdefizite, die zügig aufgearbeitet werden müssen!

Bei vergleichbarer Eignung sollten die in den verschiedenen Regionen überkommenen Landrassen und Schläge den Vorzug gegenüber den allgemein verbreiteten Hochleistungsrassen erhalten. Landschaftspflegerische Gesichtspunkte sollten bei Projekten zur Erhaltung alter Haustierrassen verstärkt berücksichtigt werden.

4.2 Allgemeines Handlungs- und Maßnahmenkonzept

Dieser Konzeptteil konkretisiert und veranschaulicht die vorangestellten Grundsatzaussagen. Unter dem weitgespannten Lebensraumdach "bodensaure

Magerwiesen und Heiden" repräsentieren **zwölf "Grundtypen"** z.T. recht verschiedenartige Biotope, die vorwiegend durch spezifische (ehemalige) Nutzungsformen, aber auch naturräumlich und pflanzensoziologisch-morphologisch (z.B. Rasen, Felsheiden, Zwergstrauchheiden der Grundgebirge, des Schichtstufenlandes etc.) charakterisiert sind.

Für diese Grundtypen, die den Bandbenutzer durch das gesamte "Handlungs- und Maßnahmenkonzept" begleiten, werden eingangs Leitbilder entworfen sowie Pflege- und Entwicklungsziele erarbeitet (s. Kap. 4.2.1). Die daran anschließenden "Pflegemaßnahmen" (Kap.4.2.2, S.243) beinhalten kurz begründete Pflegehinweise und Empfehlungen sowohl für den gesamten Bestandestyp wie auch für exemplarisch ausgewählte Arten bzw. Lebensgemeinschaften.

Die nächsten Kapitel vermitteln Anregungen und konzeptionelle Hinweise zur Pufferung (Kap. 4.2.3, S. 272) sowie zur "Wiederherstellung, Restitution und Neuanlage" (Kap.4.2.4, S.277). Abschließend werden einige "Flankierende Maßnahmen" (vgl. Kap.4.2.5, S.283) vorgestellt, welche die eigentliche Pflege bzw. Entwicklung in sinnvoller Weise begleiten und ergänzen.

4.2.1 Entwicklungsleitbilder und Pflegeziele

Entscheidend für alle Aussagen des Pflege- und Entwicklungskonzepts ist die Frage nach dem Gesicht unserer künftigen Kulturlandschaft, insbesondere in den landwirtschaftlichen Marginalzonen der bayerischen Mittelgebirgsregionen. Nur auf der Basis eines Leitbildes werden Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen ableitbar.

Die Bandbreite der Biozönosetypen und damit auch der Entwicklungsalternativen ist bei den bodensauren Wiesen und Heiden oft größer als bei den meisten anderen Flächenbiotopen. Insbesondere im früheren Hutungs- und Streunutzungsbereich mit engem Beziehungsgefüge zu Waldökosystemen (vgl. z.B. bodensaure Grundgebirgshutungen, Kiefernheiden, Niederwaldblößen) handelt es sich in der Regel um recht differenziert ausgebildete Sukzessions- und Standortkomplexe, die keine einfachen "Management-Rezepte" vertragen.

Darüberhinaus sind im bodensauren Bereich alle nur denkbaren Übergänge - zu den Feuchtwiesen ebenso wie zu den echten Trockenrasen und Felsstandorten - ausgebildet, auf die bei der Pflege und Entwicklung entsprechend Rücksicht zu nehmen ist.

Zu der tradierten Biotopvielfalt kommt eine Fülle aktueller Zustandsveränderungen wie Stilllegung, Sozialbrache und technogene Sekundärstandorte, welche die Entwicklungsperspektiven noch stärker auffächern.

An allen Ecken und Enden fehlen also klare Zielvorgaben. Diese werden im folgenden für den Wirkungsbereich bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden auf zwei Ebenen entwickelt:

- Biotop-Systemplanung (Verbund, Vernetzung): Kap. 4.2.1.1;
- Innere Gestaltung einzelner Lebensraumkomplexe: Kap 4.2.1.2.

Eins fügt sich dabei in das andere.

Tragfähige Ziele für Einzelflächen können nicht ohne Abstimmung auf raumübergreifende Zusammenhänge formuliert werden. Umgekehrt fehlt einem Verbundsystem die biologische Basis, wenn die dazu nötigen, ausstrahlungsfähigen Artenreserven nicht durch sorgfältige innere Ausgestaltung und Pflege der Restflächen vorgehalten werden.

4.2.1.1 Verbundstrategie für bodensaure Mager- und Trockenbiotope

Die Gesamtsituation dieses Lebensraumtyps ist alarmierend (siehe Kap. 1.11) und verlangt entschiedene Wiedergutmachungsmaßnahmen für die fortschreitende "Entnetzung" früherer Jahrzehnte. Verbindungskorridore genügen dabei nicht, vielmehr geht es um die Entwicklung langfristig überdauerungsfähiger Populationssysteme, ob in direkter räumlicher Verbindung ("Verbund" im Sinne von JEDICKE 1990) oder in austauschfähiger Zuordnung.

Nach den allgemeinen Leitlinien für die Landschaftspflege in Bayern (LPK-Band I.1, Kap. 6.6) ist für bodensaure Magerrasen und ihre Kontaktbiotope in den dafür prädestinierten Räumen (siehe Kap. 1.8) eine raumüberspannende und -durchdringende Grundinfrastruktur an Lebensstätten aufzubauen. In ihr übernehmen Flächenbausteine verschiedener Größenordnung, Lage und Flächenform jeweils spezifische Funktionen:

1) Rumpfbiotop = regionale Zentrallebensräume = Biotope 1. Ordnung

Hier entfaltet sich das gesamte landschaftliche und Artenpotential von bodensauren Magerrasen, Zwergstrauchheiden und ihren Kontakthabitaten, einschließlich größerer Leitarten extensiv genutzter Landschaften (Birkhuhn). Stabile Großpopulationen typischer Arten bodensaurer Magerrasen können sich aufbauen und in Anschlußgebiete hinein dispergieren. Rumpfbiotop sollten stets die gesamte Standortcatena* und Habitatabfolge des Lebensraumtyps realisieren. Alle naturraumspezifischen Übergangslbensräume zu Feuchtstandorten, Wäldern, Felsen sollten in die Schutz- und Gestaltungsziele einbezogen sein.

Das System der Rumpfbiotop sollte alle biogeographischen und biozönotischen Teilregionen bodensaurer Trockenlebensräume repräsentieren. Zen-

* Lückenlose Abfolge (Kette) von Standorten bzw. Böden.

trallebensräume sollten also z.B. am Donautalrand, an der Fränkischen Linie, im Regensburger Vorwald, im Inneren Oberpfälzer Wald, im Diabaskuppengebiet des Vogtlandes und jeder anderen bodensauren Magerrasen-Region bestehen oder entwickelt werden.

Beispiele:

- Himmeldunkberg, Wildfleckener Übungsplatz (NES, KG), Brotjacklriegel-Südhang (DEG, FRG), Flur von Gschwendet (FRG), Chamer Standortübungsplatz, Deggendorfer Standortübungsplatz, Köferinger Heide (AS), Gebiet der Hohen Wann (HAS), Schwarze Berge (KG).

2) Lokale Zentrallebensräume = Biotop 2. Ordnung

Sie sind die Mittelpunktsbiotope lokaler Flächenverbundsysteme ("Unterzentren"), bewahren also das Artenpotential kleinerer Raumeinheiten (LPK-Band. I.1 "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 5) und stehen mit daran anschließenden kleineren Trockenbiotopen in Wechselwirkung.

Beispiele:

- Magerrasenkomplexe beim Haidhof (DEG), Köditzer Leite (HO), Porphyrkuppe bei Schadenreuth (TIR), Hutung E Leßlohe (NEW), Galgenberg bei Cham.

3) Kleinbiotope = Biotop 3. Ordnung

Dieser Kategorie gehören die meisten Restflächen bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden in Bayern an. Sie sind Fragmente ehemals großflächiger Vorkommen. Auf Einzelbiotopen 3. Ordnung können lebensraumtypische Arten zwar nicht dauerhaft überleben, im Zusammenhang mit größeren Flächen tragen sie aber wesentlich zur Stabilisierung bezeichnender Arten bei.

Beispiele:

- fast alle Serpentin- und Diabasrasen (HO/TIR/NEW/SAD), fast alle "größeren" bodensauren Magerrasen des Tertiärhügellandes, Borstgrasheidefragmente am Weißenstein bei Stammbach (KU).

4) Streifen- und Zwickelflächen = Biotop 4. Ordnung

Auch Waldrandstreifen, breitere Wegräume, hohe Streifenraine, Hohlwege, Wiesenrandstreifen, Bahndämme, Straßeneinschnitte und Zwickelflächen aller Art übernehmen wichtige Verbund- und Trittsteinaufgaben für die Ökosysteme bodensaurer Trockenstandorte. Gebietsweise sind sie die einzigen verbliebenen Zufluchtstätten, von denen aus die Wiederbesiedlung extensivierter Wiesen, Ackerbrachen und technogener Pionierstandorte ihren Ausgang nehmen kann.

Beispiele:

- Holunderorchisvorkommen am Hagrand bei Sonnen (PA) und an Hochrainen bei Brünst (SR)

- Bahnbegleitstreifen in der Freihölser Senke (AS) und bei Pfaffenhofen (PAF)

5) Linienhafte Elemente = Biotop 5. Ordnung

Auch Steinriegel, schmale Raine und Wegräume, trockene Grabenkanten vermögen bei relativ extensiver Umgebungsnutzung noch wichtige Habitatfunktion für Biozönoten bodensaurer Trockenstandorte wahrzunehmen.

Beispiel:

- Magere Grabenränder mit Borstgras und Buschnelke im Regental bei Cham

6) Extensivierungsflächen

Das Netz der bodensauren Magerrasen 1.- 5. Ordnung sollte nach Möglichkeit in eine Matrix extensivierter Grünland- und Ackerflächen bzw. späterhin gepflegter Brachen eingebettet werden. Auch diese Folgeerscheinungen der Marktlastungs politik sind wichtige Entwicklungsbausteine des künftigen Verbundsystems bodensaurer Extensivstandorte.

Beispiele:

- Hangbrache b. Hatzeldorf (CHA), Brachen bei Frauenzell (R), Extensivierungsbereiche bei Neunußberg (REG)

Die aufgeführten Bausteine sind effizient miteinander zu verknüpfen bzw. räumlich in Beziehung zu setzen.

Das Leitbild für den Aufbau bedarfsgerechter Verbundsysteme läßt sich folgendermaßen zusammenfassen (vgl. [Abb. 4/1](#), S. 230):

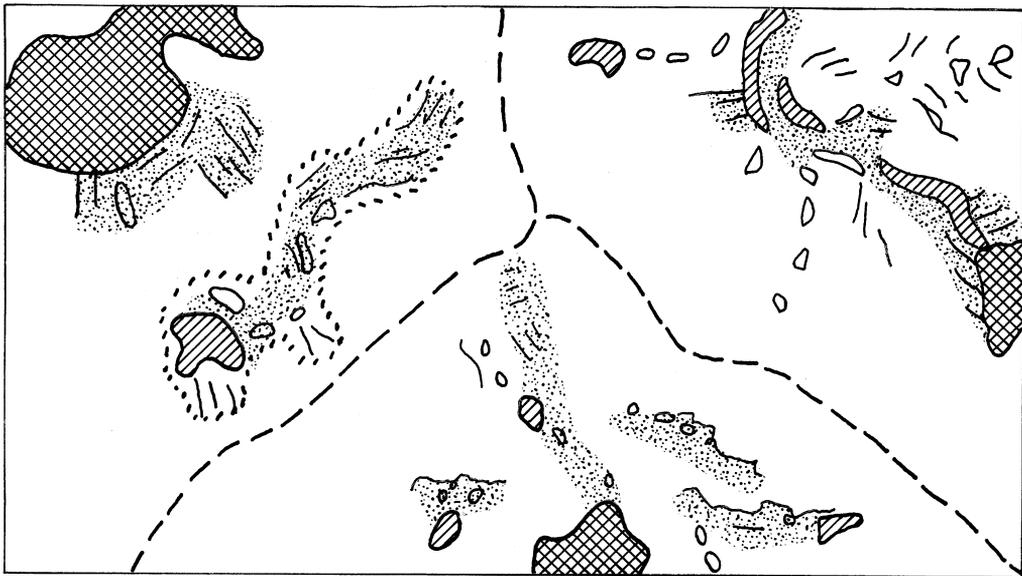
- Innerhalb jeder biogeographischen Einheit (ersatzweise auch Naturraumeinheit) sollte mindestens eine Rumpffläche in einer Größe von vielen Hektar zur Verfügung stehen. Dieses Grundnetz entsteht durch Optimierung und Vervollständigung noch existierender, relativ großer Flächen mit hoher Artenrepräsentanz. Eine Liste von Gebietsvorschlägen findet sich in [Kap. 4.3](#) (S.285).
- Zusätzlich sollten in der Nähe und auch in größerer Entfernung zu den Rumpfflächen um Flächen 2. Ordnung herum lokale Flächenverbundsysteme aufgebaut werden.
- Solche Verbundsysteme sind dort obligatorisch, wo hilfsbedürftige Restartenpotentiale landkreisbedeutsamer Arten auf Dauer in ihren Fragmentbiotopen nicht mehr überleben können, gleichzeitig aber restitutionsfähige Standorte vorhanden sind (z.B. flachgründige Steilhänge mit Brachetendenz, sorptionsschwache Kristallinäcker).
- Innerhalb solcher Verbundgebiete sollten möglichst viele "Trittsteine" bzw. zusätzliche Kleinpopulationen typischer Arten bodensaurer Magerrasen auf Biotopen 3.-5. Ordnung, also auf Zwickelbiotopen, an Heckenrändern, Ackerstufen, Hohlwegen, Wegrändern und Waldsäumen ermöglicht werden. Dies erfordert eine sorgfältige Pflege und Pufferung auch solcher Strukturen. Eine Liste solcher Verbundgebiete (Entwicklungsschwerpunkte) liefert [Kap.4.3](#) (S.285)

sowie die Entwicklungskarten der ABSP-Landkreisbände.

- Darüber hinaus sollten Extensivierungsflächen ohne oder mit geringem Düngereinsatz sowie mittel- und langfristige Stilllegungsflächen mit Pflege-Option auf die Verbundgebiete konzentriert werden.
- Auch außerhalb der Verbundgebiete sollten Kleinbiotope sowie diffus verstreute Restarmpotentiale an Biotopen 4. und 5. Ordnung durch Pufferungs-, Pflege- und Ausweitungsmaßnahmen stabilisiert werden. Entwicklungs-

spielräume der Extensivierungs- und Stilllegungsprogramme sollten auch hier genutzt werden, dies aber bevorzugt an ausmagerungsbedürftigen sorptionsschwachen, flachgründigen Standorten, an denen relativ rasch artenreiche Magerwiesentypen induzierbar sind.

Dieses Leitbild ist derzeit nur in Ansätzen erfüllt. Entwicklungsmaßnahmen auf gegenwärtig naturfern genutzten Agrarstandorten, Sonderstandorten im Wald, konvertierten Militärflächen und Begleitflächen der technischen Infrastruktur sind also unumgänglich.



FLÄCHEN 1.0 FLÄCHEN 2.0 FLÄCHEN 3.0

BIOTOPE 4./5.0 EXTENSIVIERUNGSFLÄCHEN

GRENZE ZWISCHEN NATÜRLICHEN BIOGEOGRAPHISCHEN
TEILREGIONEN

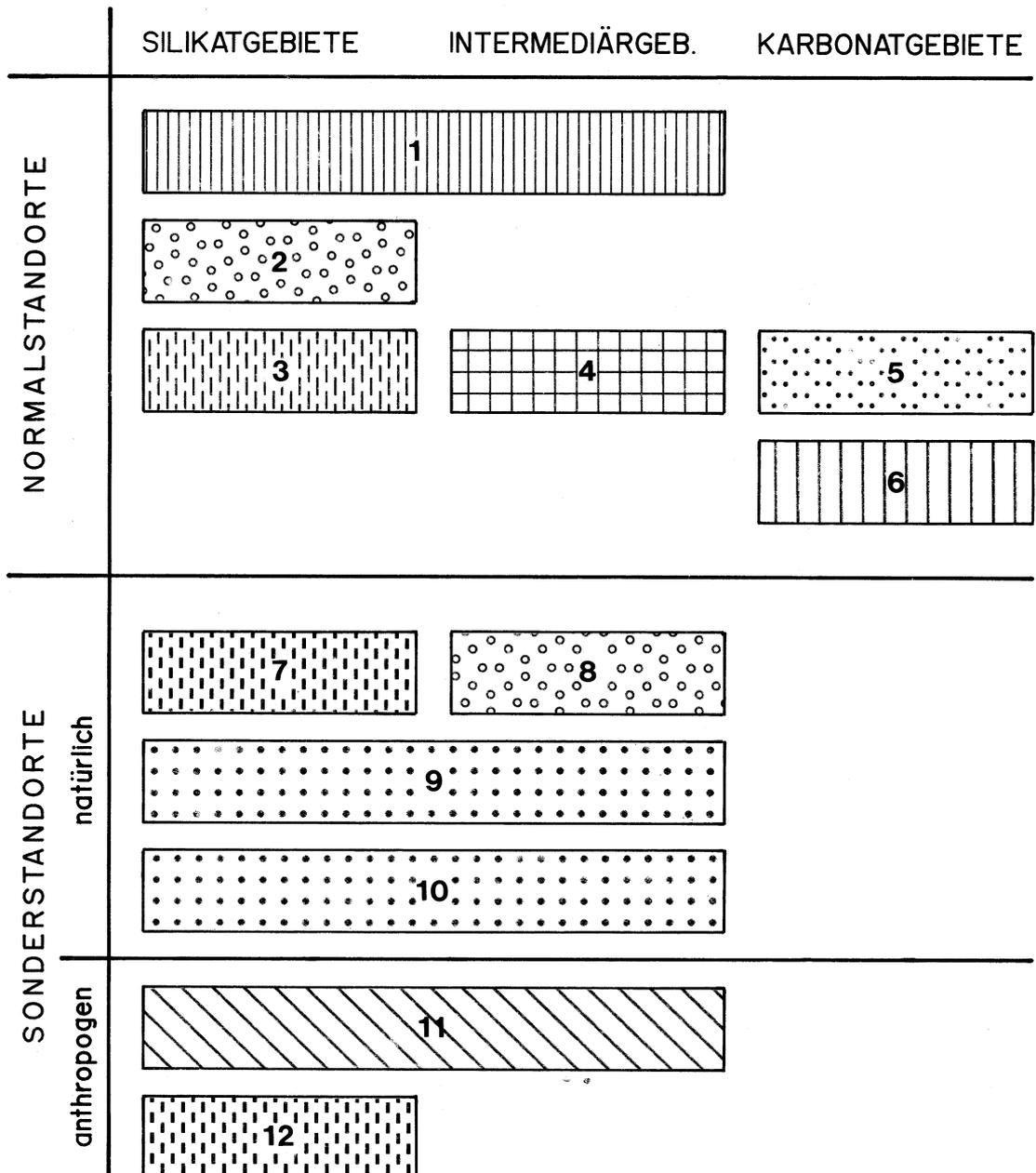
VERBUNDGEBIET

VERBUNDSYSTEME BODENSAURER TROCKENSTANDORTE (SCHEMATISCHER ÜBERBLICK)

Abbildung 4/1

Verbundsysteme bodensaurer Trockenstandorte (schematischer Überblick)

Ordnungsschema für Lebensraumtypen bodensaure Magerwiesen und Heiden



 durch jüngere Ackerbrachen und Raine geprägt

 mit charakteristischen Gehölzstrukturen durchsetzt

 häufig mit Gesteinsblöcken durchsetzt (Blockheiden)

 häufig mit Ameisenbuckeln

 schließen ehemalige Mäher ein

 z. T. mit Buckelfluren

 Zwergstrauchdominanz

 lückig, felsdurchsetzt

 vorwiegend bandartig, häufig versteilt

Abbildung 4/2

Ordnungsschema für Lebensraumtypen bodensaure Magerwiesen und Zwergstrauchheiden (Erläuterung der Nummern s. S. 237.)

4.2.1.2 Leitbilder für die innere Gestaltung bodensaurer Trockenbiotope

Die Mittelpunktflächen bodensaurer Verbindungssysteme (1. und 2. Ordnung) erfordern besondere Sorgfalt bei Pflege und Optimierung. Denn hier befinden sich oft die letzten Artenreserven für die Wiederanreicherung der umliegenden Gebiete.

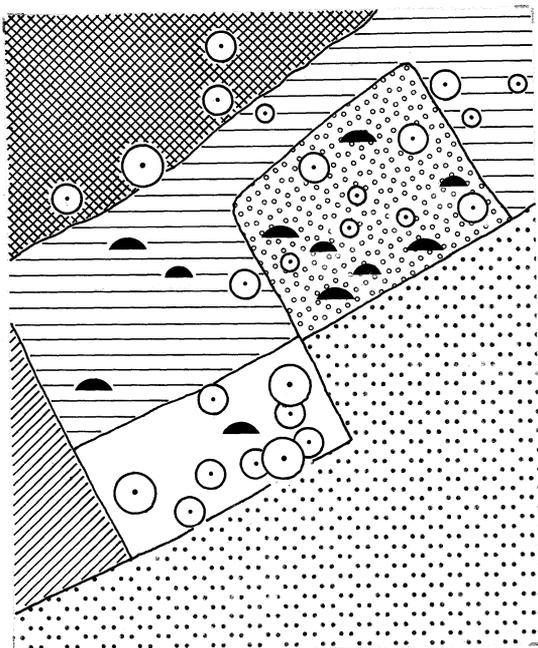
Gestaltungsleitbilder dürfen die großen landschafts- und biotopstrukturellen Unterschiede innerhalb der bodensauren Magerstandorte Bayerns nicht verwischen. Im folgenden wird der Versuch gemacht, regionaltypischen Grundsituationen durch jeweils spezifische Gestaltungsempfehlungen gerecht zu werden.

Selbstverständlich können diese Vorschläge nicht stereotyp auf jede Einzelsituation übertragen werden. Sie können aber zumindest Anregungen zum potentiellen Habitatspektrum unterschiedlicher naturräumlicher und kulturhistorischer Ausgangssituationen liefern.

Folgende Grundsituationen werden berücksichtigt (Abb. 4/2, S. 231):

- 1) Bergwiesen und Extensivgrünlandgebiete der Mittelgebirge
- 2) Reliktflächen des Brandwalfeldbaues
- 3) Hutungen der Grundgebirge
- 4) Basenarme Hutungen des Schichtstufenlandes und nördlichen Tertiärhügellandes
- 5) Basenarme Almweiden und Bergmäher
 - Landalpen, Niederalmen (POLYGALO-NARDETUM)
 - Hochalmen (NARDETUM ALPIGENUM)
 - Hochmäher (AVENO-NARDETUM)
- 6) Basenarme Magerrasen der Alpentäler und Alpenvorräume/ Hart- und Forstwiesen
- 7) Bodensaure Kiefernheiden
- 8) Blößen in Mittel- und Niederwäldern auf Sandsteinkeuper
- 9) Silikatfluren auf Härtlingsinseln
- 10) Silikatfelsheiden i. w. S. (Felshänge)
- 11) Versprengte Saum- und Böschungsbestände
- 12) Zwergstrauchheiden sekundärer Pionierstandorte

VORHER



NACHHER

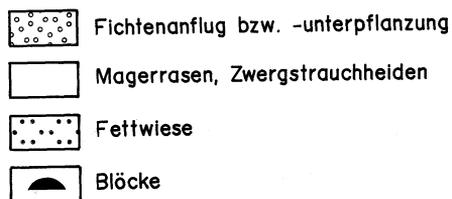
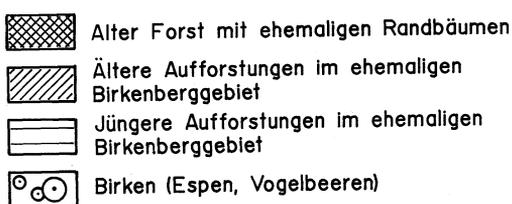
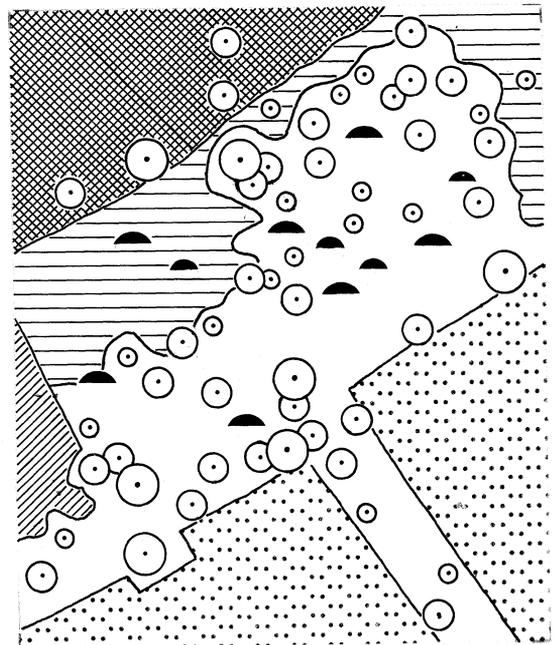


Abbildung 4/3

Leitbild für Reliktflächen des Brandfeldbaues ("Birkenberge")

4.2.1.2.1 Leitbild für Bergwiesen und Extensivgrünlandgebiete der Mittelgebirge

Geltungsbereich:

umfaßt die wichtigsten Schwerpunktlebensräume der nordostbayerischen Grundgebirge und die Hochrhön, also z.B.

- ganze Rodungslichtungen, Talzüge, komplette Gemeindefluren in Spessart und Odenwald;
- Rhönhochfläche, z.B. Mähwiesen der Langen Rhön, des Kreuzberges (NES), der Schwarzen Berge (KG), insbesondere magere Mittelgebirgs-Goldhaferwiesen, Storchschnabelwiesen;
- Täler, Hangzüge im Frankenwald und Fichtelgebirge: z.B. Bärwurzwiesen, artenreiche Schwarzrapunzel-reiche Rispengras-Goldhaferwiesen (s. z.B. Egertalhänge/WUN);
- Ältere Rodungsfluren im Bayerischen Wald: z.B. Lallinger Winkel, Graflinger Tal/DEG mit artenreichen Pechnelken-Goldhaferwiesen, Wegscheider Hochfläche/PA mit hochwertigen Borstgrasrasen, fließende Übergänge zu Glatt- und Goldhaferwiesen, Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen.

Vor allem untergeordnete Talzüge, Leiten und Seitentälchen sind heute oft aufgeforschet; viele Magerasen hoffermer Lagen liegen brach.

Entwicklungsideale:

- Talzüge zu Rodungsinseln hin unbedingt offen halten bzw. nach orohydrographischen Vorgaben (wie z.B. Grundwasserstand, Waldrandstufen entlang von Höhenlinien u. dgl.) wieder öffnen. Ggf. an alten (Flur)-Karten orientieren!
- In Birkwildhabitaten und anderen Schwerpunktlebensräumen von wichtigen Leitarten bodensaurer Magerrasen Waldflächen zugunsten früher (Zwergstrauch)-Sukzessionsstadien deutlich reduzieren. Auf die Beseitigung von Sperrriegeln, wie in jüngerer Zeit neu begründete Fichtenaufforstungen, hinwirken.
- Mosaik regionalspezifischer Grünlandtypen (wie z.B. *Scorzonera humilis*-Borstgrasrasen im Bayerischen Wald, Storchschnabel-Goldhaferwiesen der Rhön, Bärwurzwiesen im Frankenwald etc.) durch Pflegeverfahren nach traditionellen Vorbildern erhalten. Fördermittel hier entsprechend konzentrieren!
- "Schachbrettartige" Brachemuster hier unbedingt vermeiden. Brachestadien vorrangig linear entlang früherer Nutzungsgrenzen vorsehen.

Modellbeispiele:

- NSG "Lange Rhön" (gelungene Brachestreifen-Einbindung);
- Rodungsinsel Altglashütte-Silberhütte/TIR ("Kulturflächenmosaik")
- Bergwiesen im (grenznahen) Thüringer Wald und Schiefergebirge (z.B. NSG "Harzgrund", Friedrichshöhe).

4.2.1.2.2 Leitbild für "Reliktf Flächen des Brandfeldbaus"

Geltungsbereich:

umfaßt Bereiche der ehemaligen Birkenberge, der Röderland- und Glashüttenwirtschaft (Grundgebirge, Spessart und Odenwald), daraus hervorgegangene bodensaure Magerrasentypen meist nur mehr als insel-, zwickel- und saumartige Reststrukturen, z.B.

- Besenginster-Brachfluren des kristallinen Grundgebirgs-Spessarts, *Calluna*- und Ginsterheiden im Buntsandstein der Spessarttäler, Streu- und Hutewaldlichtungen der Vorrhön;
- Sandginsterheiden, bodensaure Halbtrockenrasen an Ackerterrassen, Wegranken; fleckenartige Magerrasen im bayerischen Odenwald;
- Birken- und Laubberge des Bayerischen Waldes, z.B. Granitbuckelheiden ("Birkenbuckel") im Chamer Birkenberggebiet;
- Granitkuppenlandschaft des Falkensteiner Vorwaldes (Einflüsse der Birkenbergwirtschaft strahlen hier noch ein!), Flügelginsterheiden der Granitkuppenlandschaft im Regenknie.

Von den alten Birkenbergen ("Weißwald") sind nur einzelne, meist stark verlichtete Restzwickel übriggeblieben. Die Verbindungen ins "Vorfeld" (Magerasen, Zwergstrauchheiden) sind abgerissen.

Entwicklungsideale: (s. Abb. 4/3, S. 232)

- Aufforstungsränder randlich auflockern und buchtig gestalten;
- Fichten-Unterwuchs im Birkenbergrest auflichten;
- Magerrasenzone erweitern und vor neuen Waldrändern fortsetzen, mit Ranken- oder weg begleitenden Magerrasenstreifen ins Vorfeld fortsetzen.

Modellbeispiele:

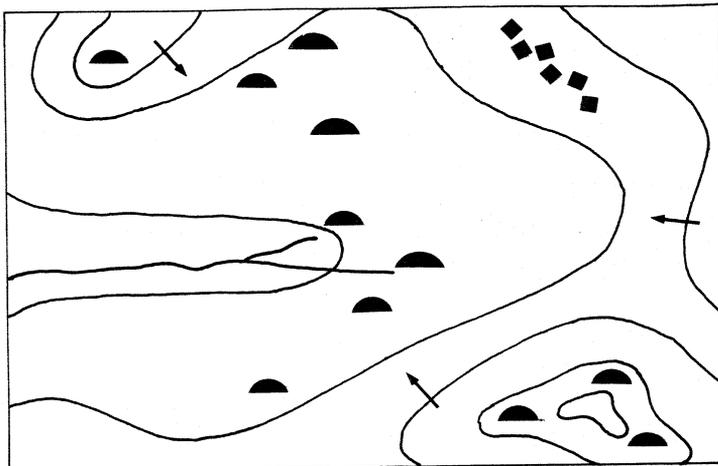
Pflegemodelle derzeit nicht bekannt! Birkenbergrelikt bei Bärnzell (Zwieseler Forst) noch als eines der letzten Anschauungsobjekte "vor Ort"; evtl. auch Museumsprojekte im oberpf. Freilichtmuseum Neusath-Perschen (Nachstellen historischer Bewirtschaftungsweisen wie Brand-Feldbau, Waldweide, Köhlerei etc.).

4.2.1.2.3 Leitbild für "Hutungen der Grundgebirge"

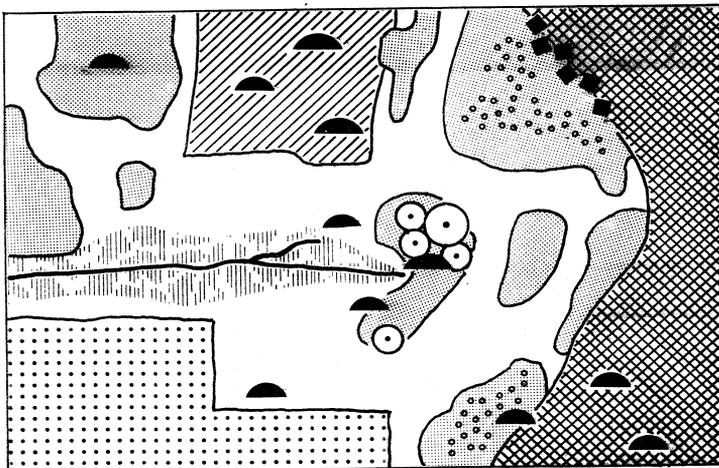
Geltungsbereich:

umfaßt Reste ehemaliger Gemeindehutungen, ehemaliger Stier- und Ochsenweiden, Raumreuter und dorfferner Sommerweiden, z.B.

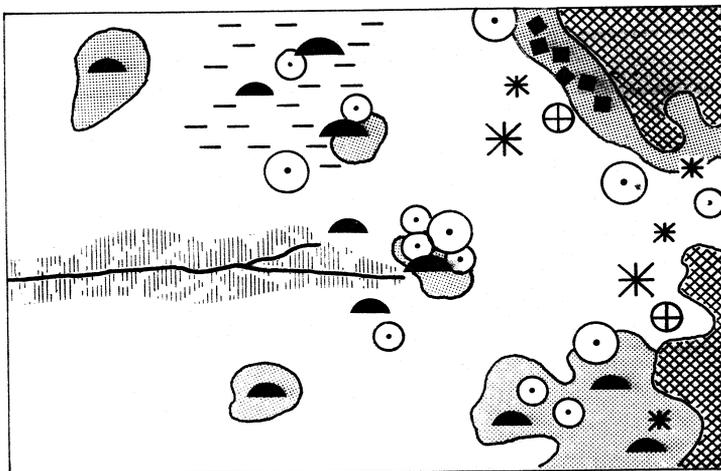
- örtlich noch in sich geschlossene Entwicklungsgebiete mit inselartig verdichteten Magerrasen wie Wald- und Heidenaabtal, Zottbachtal, Fahrenbach im Lkr. NEW;
- Triftweiden im Vorderen Oberpfälzer Wald und benachbartem Hügelland: Trockene *Calluna*-Heiden, Anmoorheiden/NEW, *Calluna*-Heiden des Oberpfälzer Hügellandes und des Amberger Kreidesandgebietes (z.B. Köferinger Heide), Ginsterheiden im Neumarkter Becken, Reste



OBERFLÄCHENGESTALT



VORHER



NACHHER

- | | | |
|------------------|---|--|
| Fichtenforst | Freigest. Wacholder | Streu-Abräumung, sehr bald mitbeweiden |
| Aufforstung | Riedbrache | Blöcke |
| Gehölzanflug | Acker (brache) | Blockwall |
| Eberesche, Birke | Vaccinium-, Callunaheide | |
| Schirmfichte | Extensive Borstgrasweide (fakultativ ausgemäht) | |

Abbildung 4/4

Leitbild für Hutungen der Grundgebirge

- ehemaliger Schafweiden in der Oberpfälzer Serpentinplattenlandschaft (z.B. Winklarn/SAD);
- Offene Blockfluren und Blockstromheiden des Böhmerwaldes, Straubinger und Deggendorfer Vorwaldes, Saldenburger Berglandes, Falkenstein Vorwaldes und Regenknies, Oberpfälzer Waldes, Fichtelgebirges, Serpentinplatten-, Porphyrintalheiden in den Randlagen des Fichtelgebirges, Extensivweidereste mit Felsfreistellungen im Diabas-Rasengebiet um Hof (z.B. Regnitzleite), Basalthalbtrockenrasen der Wunsiedler Hochfläche, zwergstrauchreiche Granitblockstromheiden (z.B. Kornbacher Heide/BT), bodensaure Ginsterheiden im Mistelgau/BT;
- Schachten (nur sehr entfernt);
- Hutungsreste des Vorgtandes und Frankenwaldes;
- Ehemalige Hutungen der Rhön: Wacholder- und Zwergstrauchheiden z.B. der Gde. Riedenberg ("Schwarze Berge"/KG), zwergstrauchreiche Basaltkuppenheide des Hohen Dentschberges b. Ginolfs/NES.

Hutungsflächen sind durch Anflug, Teilaufforstung, Acker und Brachfilz stark degeneriert; Blöcke und Steinwälle sind verbuscht und eingeforstet. Der lineare Fichtenforstrand durchschneidet den ehemaligen Hutungsbereich.

Entwicklungsideale (s. Abb. 4/4, S. 234)

- Waldrand, wo naturschutzfachlich nötig und gut begründbar, teilweise zurücksetzen und auflockern;
- Fichten-Rodungsflächen von Auflage-Humus weitgehend befreien (*Nardus*-, *Calluna*-, Arnika-Neuansiedlung);
- Kuppenwärts zunehmende Zwergstrauchdominanz - abnehmende Beweidungsintensität;
- Saumzonen sehr zurückhaltend beweiden (*Calluna-Vaccinium*-Gürtel!);
- Quellfluren und Sickernischen von Beweidung aussparen, wenn möglich mit Kleingeräten alle paar Jahre ausmähen;
- Großteil der Blöcke und Steinwälle zumindest sonenseitig offen halten (Reptilien, Hautflügler!);
- Zwergstrauchkrägen um Blöcke schonen (bei Mahd).

Modellbeispiele:

- Blockhang bei Schimmelsbach (FRG)
- Girnitzhang bei Diepoltsreuth (NEW)
- Hutung Ziegelhütte b. Regnitzlosau (HO).

4.2.1.2.4 Leitbild für basenarme Hutungen des Schichtstufenlandes und nördlichen Tertiärhügellandes

Geltungsbereich:

umfaßt im wesentlichen die Triftweidesysteme des Mittelfränkischen Schäfereigebietes sowie kleinflächige Hutereликte in benachbarten Landschaften, z.B.

- Frankenhöhe;
- verstreute Hutungsreликte im ganzen Sandstein- und Lettenkeuperbereich;

- Haßberge und im Steigerwald, meist saumartige Magerrasen intermediären Charakters im Traufbereich;
- Albbereiche mit Kreide- und Lehmüberdeckung; z.B. mit *Calluna*- und Flügelginsterheiden im Bereich der entkalkten Albüberdeckung;
- Lias- und Doggervorland der Alb; vor allem Traufbereich und Vorland im Doggersandstein;
- Nordwestliches Tertiärhügelland (z.B. Rinder- und Schafweiden im Bereich der Aindlinger Terrassentreppe, der Nöttinger Viehweide bei Geisenfeld (Donaumoosrand).

Charakteristisch für diesen Hutungstyp ist die oft enge Verzahnung zwischen Kalkmagerrasen- und bodensauren Magerrasen-Komplexen. Oft ist starker Gehölzanflug vorhanden. Die alten Hutebäume sind z.T. eingeforstet - Reliktfunktion z.B. für Altholzbewohner nimmt ab!

Entwicklungsideale (s. Abb. 4/5, S. 236):

- Kompakte Waldränder z.T. zurücknehmen und durch Hutebäume ersetzen;
- Schafe in engem Gehüt gezielt auf bodensaure Teilflächen lenken;
- Eingeforstete Hutebäume freistellen;
- Verlängerung (Lägerfluren) der waldvorgelagerten Hutebäume vermeiden.

Modellbeispiele:

- Nöttinger Viehweide (PAF)
- Hutanger am Klingenhof (LAU)
- Eichholzer Schaftrift (AN)
- Lehmheide S Maierhofen (KEH).

4.2.1.2.5 Leitbild für basenarme Almweiden und Bergmähder

Geltungsbereich:

umfaßt bodensaure Alm-/Alpweiden und Hochmähder von der tiefmontanen bis subalpinen Stufe, insbesondere auf der Mergelzone, im Flysch und auf Raibler Sandstein (mit dem Oberallgäu als deutlichem Entwicklungsschwerpunkt), z.B.

- Oberallgäuer Grasberge der Fleckenmergel-Radiolarit-Zone und der hohen Flyschzone, Almen der äußeren Flyschzone und Helveticum;
- Flyschlichtungen und Flyschsüdhänge der Almlandschaft oberhalb Arzbach-Wackersberg;
- Weiche Schichten des Vorkarwendels (z.B. Moosenalm/TÖL);
- Almen der Wettersteinkalkzone, z.B. Kohleralm, Winklmoosalm (TS);
- Almen der Kieselkalk- und Mergelzone (Wildfeldalm), Alpenrosenheiden der Wallenburger Alm, Binsen-Anmoorheiden der Ginderalm (MB);
- aufgelassene Almmähder, Alpenrosenheiden im Scheinbergkessel-Bäckeralmgebiet (GAP);
- großflächige Almlandschaft in der Mergelgesteinszone am Roßfeld, z.B. Eckeralm (BGL).

Eine uneingeschränkte Beweidung verursacht in den empfindlichen Kammlagen und Feuchtmulden floristisch schmerzliche Weideschäden. Die ehema-

ligen Bergmäher (Hangbereiche) sind weitgehend brachgefallen.

Entwicklungsideale: (s. Abb. 4/6, S. 237)

Uneingeschränkte Beweidung auf floristisch unattraktive Fettweiden konzentrieren; in den empfindlichen Restbereichen:

- mäßige Schwendung,
- Beweidung nur sehr umsichtig mit erfahrenen Hirten,
- Kambereiche und vermoorte Senken vollständig weidefrei halten,
- Hangmahd (Bergmäher) fördern!

Modellbeispiele:

- Kohleralm, Hochkienbergalm (TS)
- Obere Roßalm/ Priesbergalm (Nationalpark Berchtesgaden)
- Ochsenalpe/ Bärgünde (OA)
- Scheinbergkessel-Bäckeralm (OAL).

4.2.1.2.6 Leitbild für basenarme Magerrasen der Alpentäler und Alpenvorräume/ Hart- und Forstwiesen

Geltungsbereich:

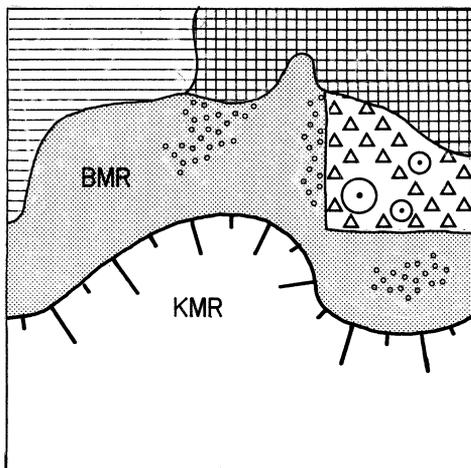
umfaßt basenärmere Magerrasen entlang des Alpenrandes, z.B.

- Molasse vor den Ammergauer und Allgäuer Alpen, z.B. Murnau-Saulgrub-Peustelsauer Molasseberg (Schwerpunktgebiet bodensaurer Buckelwiesen);
- Fylsch-Hangfußzonen, insbesondere am Fuß des Schlappoltzuges (z.B. Kornau/ OA), am Grünen, am Trauchberg, NE Bad Tölz, bei Ohlstadt und Unterammergau; Nagelfluhböckfelder und Hangkanten bei Oberstaufen, Steibis, Ach, Wilhalms;
- Mergelgesteins- und Sandsteinzonen der Alpentäler, insbesondere Freibergsee-Stillachgebiet/ OA, Partnachsichtenzonen der Werdenfelser Talräume, Jachenau;
- letzte bodenversauerte Buckel- und Hartwiesenreste im Grundmoränenbereich (z.B. Drumlinränder E Weilheim, Streuwiesenränder N Badentstube/ TÖL, Hartwiesen in den Münchner Forsten).

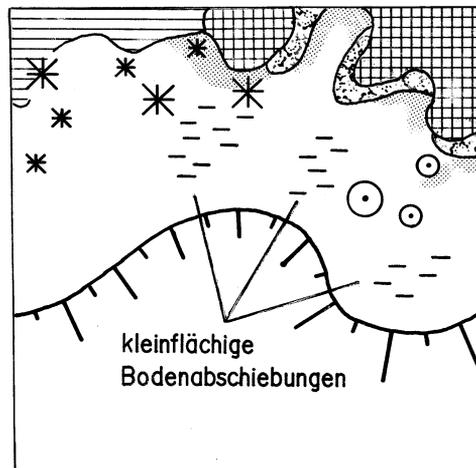
Teilflächen sind z.T. frisch aufgeforstet und intensiviert; das eindrucksvolle Buckelrelief mit anmoorigen Quellen durch Viehtritt und Verfilzung stark degeneriert, durch den üppigen Süßgrasbestand z.T. völlig unsichtbar; deutlicher Rückgang des Blühaspektes durch Mahdaufgabe.

Beweidung ist in vielen Fällen Gift! Böden werden leicht schmierig, Feuchtdellen degenerieren sehr rasch.

VORHER



NACHHER



Forst



standortheimischer Waid



Aufforstung



Mantelgebüsch



Hutbäume (Laub- u. Nadelholz)



Anflug



verfilzte Rasen, Ameisenhügel-überwachsen



extensiv beweidete, größtenteils kurzhalbige z.T. schütterere Weiderasen



Kalkmagerrasen



Bodensaure Magerrasen



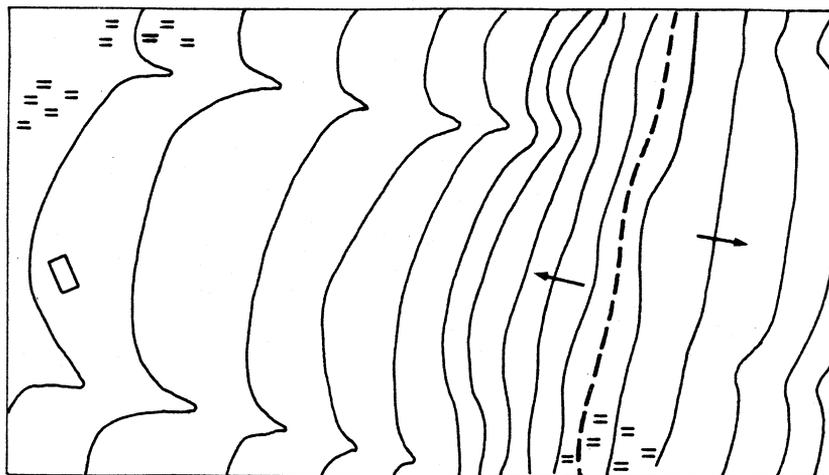
Böschungen



kleinflächige Bodenabschiebungen

Abbildung 4/5

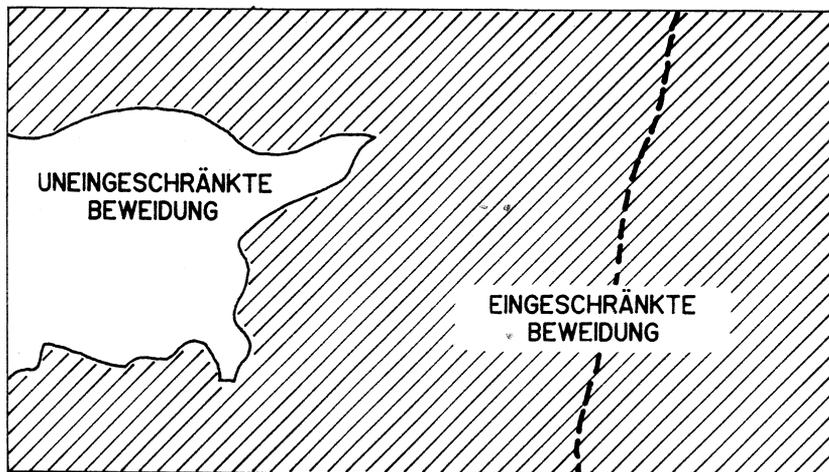
Leitbild für basenarme Hutungen des Schichtstufenlandes und nördlichen Tertiärhügellandes



OBERFLÄCHENGESTALT



VORHER



NACHHER

- | | | |
|----------------|--------------------------------------|--------------|
| Fichten | Zwergstrauchheiden (z.T. Farnfluren) | Weideschäden |
| Fichtensolltär | Borstgrasrasen | Kammlinie |
| Grünerlen | Blaiken | |
| Fettweiden | Vermoorung | |

Abbildung 4/6

Leitbild für basenarme Almweiden und Bergmähder

Entwicklungsideale: (s. Abb. 4/7, S. 238)

- Bis auf anmoorige Dellen, Quellfluren, Waldsäume, Baumscheiben um Solitär(bäume) Wiesmähd wieder aufnehmen!
- Buckelbereiche besonders sorgfältig ausmähen (Handmähd!)
- Fichtenanflug beseitigen, dadurch Mehlbeer-, Buchen-, Ahorn- und Fichtensolitäre in ihrer Wirkung hervorheben!
- Intensivierte Teilparzellen zunächst verschärft mähen.

Modellbeispiele:

- Talschluß bei Schwand/ Ringang (OA)
- Eichelgarten/ Forstenrieder Park (M).

4.2.1.2.7 Leitbild für bodensaure Kiefernheiden

Geltungsbereich:

umfaßt schwerpunktmäßig *Calluna*-geprägte Zwergstrauchheiden, Ginsterheiden im Kontaktbereich zu basenarmen Kiefernwäldern, z.B.

- *Calluna*-geprägte Zwergstrauchheiden/Kiefernheiden der Oberpfälzer Sandgebiete (s. Amberger Kreidesandgebiet, Köferinger Heide, Bodenwöhrer Senke, Naab-Wondreb-Senke); Sandginsterheiden bei Grub/Weiden; Oberpfälzer Serpentinplattenlandschaft (z.B. Winklarn/SAD); daneben saum- und inselartige Reste, z.B.
- Tertiärsandgebiete des Lkr. WUN;
- Lichtungen im Nürnberger Reichswald;
- Pleinfelder Sande;
- Sandsteinkeuper-Plateaus der Rezat-Aisch-Abdeckung;
- Granitzersatzgebiete des Vorwaldrandes (Falkensteiner Vorwald, Vorderer Bayerischer Wald) mit *Calluna*-geprägten Zwergstrauchheiden, Ginsterheiden auf Aufschlüssen des Pfahls, tertiäre Quarzsandbuchten bei Schöllnach;
- *Calluna*-Anflüge im Bereich der tertiären Quarzsand- und Quarzrestschottergebiete (Lkr. PA/PAN).

Ehemals streugenutzte Föhrenheiden mit *Calluna*- und *Vaccinium*-Unterwuchs, seltene Halblichtarten wie z.B. *Diphysium*-Arten und Kleinginsterarten erliegen der zunehmenden Verschattung.

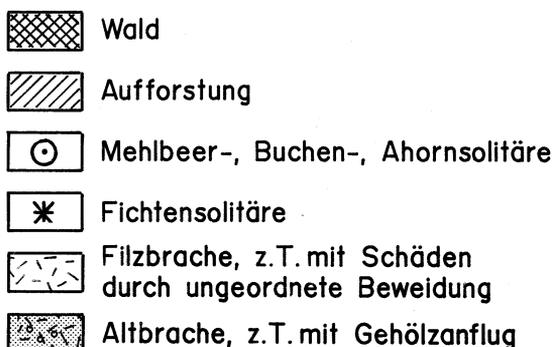
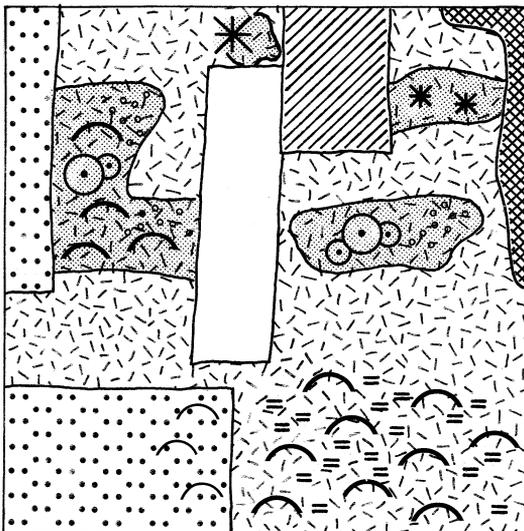
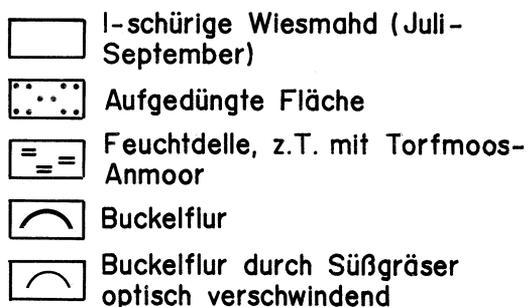
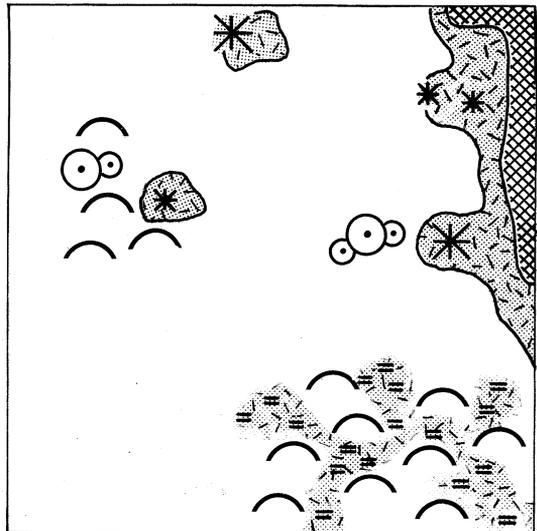
VORHER**NACHHER**

Abbildung 4/7

Leitbild für basenarme Magerrasen der Alpentäler und Alpenvorräume/ Hart- und Forstwiesen

Entwicklungsideale: (s. Abb. 4/8, S. 239)

- Sandwege "ausufernd" lassen, offene Wegrandstreifen verbreitern;
- evtl. kleine Sandentnahmen kettenartig fortschreitend seitlich anlagern;
- Restblößen und Waldränder, wo nötig und naturschutzfachlich gut begründbar, auflichten;
- Vereinzelt Eichen- und Birkensämlinge als "Solitäre" aufkommen lassen.

Modellbeispiele:

- Kiefern-Plateauheiden bei Außernzell (auf Talspornen)
- Block-Oberhänge im Leratal (NEW).
- Kiefernheiden im Bahnbereich bei Freihöls (SAD)

4.2.1.2.8 Leitbild für Blößen in Mittel- und Niederwäldern auf Sandsteinkeuper

Geltungsbereich:

umfasst magerrasenartige Lichtungen, Waldblößen in

- Sandstein-Mittelwäldern im Königshofener Grabfeld (z.B. Spanshügelgebiet b. Trappstadt);
- Sandstein-Plateau-Mittelwäldern im südlichen Steigerwald (z.B. Kehrenberg-Gräfholz, Hoher Landsberg, Limpurger Forst);

- Mittelwaldlichtungen an der Südflanke der Windsheimer Bucht (z.B. östl. Sontheim).

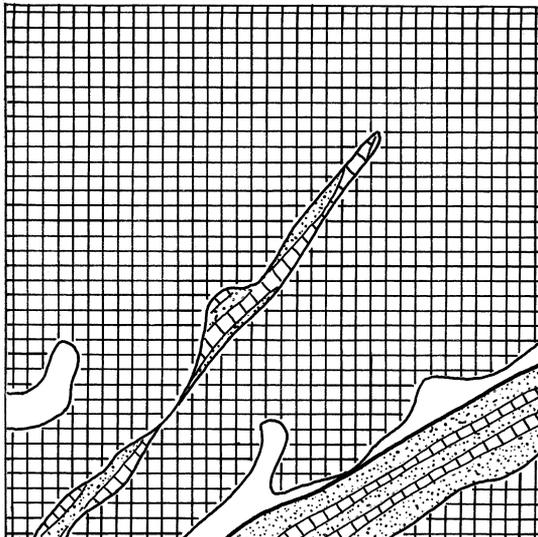
Auf nachlieferungsschwachen Kanten und Plateaus neigen Mittel- oder Niederwaldbereiche zu fortschreitender Verlichtung und Blößenbildung. Zwischen Oberholzeichen, solitären Krüppel- und Buschreihen sind diese Blößen häufig letzte Refugien für bodensaure Magerrasen-Arten des intermediären Typs in diesen Gebieten. Das neu aufkommende junge Unterholz bedrängt jedoch diese Magerrasen-Relikte.

Entwicklungsideale: (s. Abb. 4/9, S. 240)

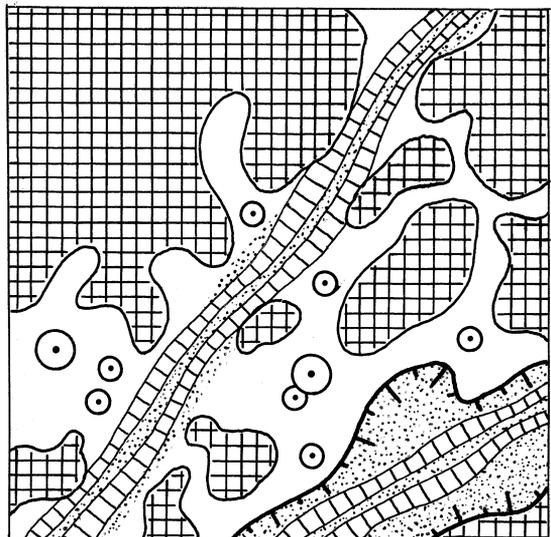
- Vorhandene Blößen freihalten, durch Verzicht auf Nachpflanzungen sowie gelegentliches "scharfes" Ausmähen buchtig erweitern;
- Hangkantenbereich bevorzugt auflockern (Holzertrag hier ohnehin minimal);
- Oberholzeichen im Blößenbereich unterholzfriehalten (Hutangerartiges Erscheinungsbild).

Modellbeispiele:

- Schilf- und Blasensandsteinterrassen bei Weigenheim/NEA
- Kehrenberg/NEA am südlichen Steigerwaldrand (intermediäre Magerrasen, Straußgras-Ausbildungen mit Färberginster)
- Schilfsandsteinplateau bei der Altenburg/NES

VORHER

-  Kiefern
-  Birken, Eichen
-  (Halb-) offene Besenheide

NACHHER

-  lückige Grasheide, Sandpionierfluren
-  z.T. ausufernde Sandwege

Abbildung 4/8

Leitbild für bodensaure Kiefernheiden

4.2.1.2.9 Leitbild für Silikatfluren auf Härtlingsinseln

Geltungsbereich:

umfaßt basenarme Trockenrasen und Zwergstrauchausbildungen auf Einzelkuppen aus verwitterungsresistenten Inselgesteinen (Härtlingsinseln und Knocks) vorwiegend aus Serpentin, Diabas, Porphy, Granit, meist inmitten der Agrarlandschaft. Schwerpunktgebiete sind z.B.:

- Diabas-Kuppenlandschaft des Vogtlandes, Felsfreistellungen in Hutungen im Diabas-Rasengebiet um Hof;
- Serpentin- und Porphyriselheiden in den Randlagen des Fichtelgebirges und auf der Münchberger Hochfläche;
- Granitkuppenlandschaft der Oberpfalz (z.B. Falkenberger Knocks).

Die Magerrasen-Härtlinge liegen meist völlig ungeschützt in der Ackerlandschaft. Einwehung und Abraum (Schutt, Unrat) bewirken eine zunehmende

Ruderalisierung. Die Pflege wird häufig vernachlässigt. Folgen sind Verfilzung, Verbuschung, z.T. auch Aufforstungen.

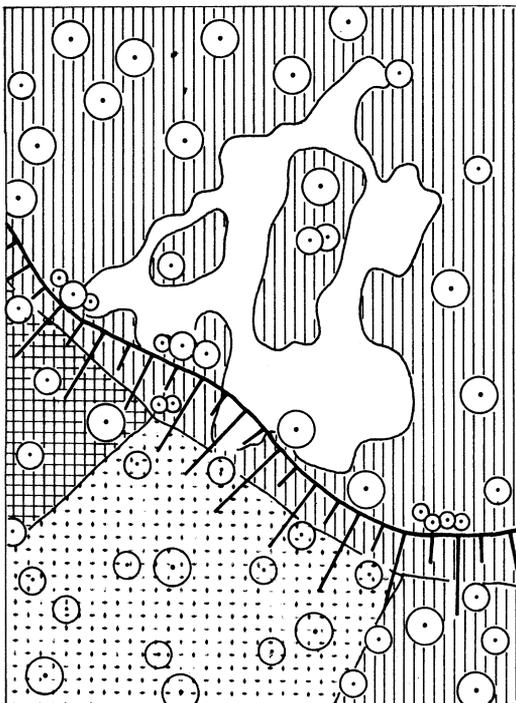
Entwicklungsideale: (s. Abb. 4/10, S. 241):

- Breiter, nach außen unregelmäßig abgegrenzter Grünlandpuffer mit Randhecken;
- Abraum- und Lesesteinbeseitigung auf den Kuppen; evtl. neue Lesesteinwälle an den Außenrändern der Grünlandpuffer anlegen;
- Umfassende Entbuschung und, wo zur Regeneration bzw. Lebensraumerweiterung erforderlich, Beseitigung von Aufforstungen, dabei nach Möglichkeit den nährstoffangereicherten Oberboden abtragen;
- Grünlandzug in Schaf- und Ziegentrift einbinden, Kuppen dabei möglichst kurz, aber "scharf" beweiden.

Modellbeispiel:

- Granitkuppen bei Hildweinsreuth/NEW.

VORHER



NACHHER

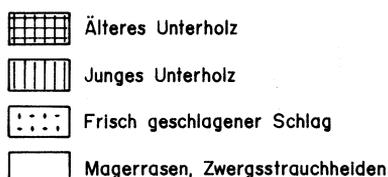
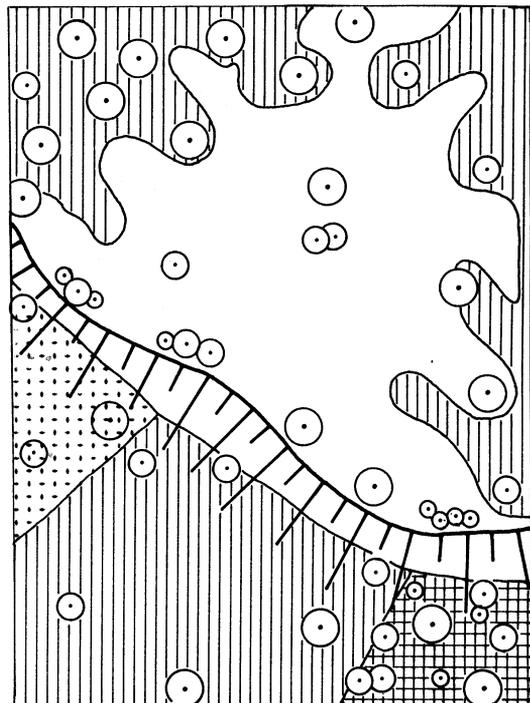


Abbildung 4/9

Leitbild für Mittel- und Niederwaldblößen

4.2.1.2.10 Leitbild für primäre Silikatfelsheiden i. w. S.

Geltungsbereich:

umfaßt felsige, oft wärmebegünstigte Randhänge im Bereich silikatischer Durchbruchstäler und Traufbereiche sowie Gipfel- und Blockmeerheiden der höheren Mittelgebirge; in der Regel primäre Felsrasen und Zwergstrauchheiden natürlich waldfreier Standorte, teils auch durch niederwaldartige Nutzungen und/oder Beweidung mitgeprägt, z.B.

- Felsrasen, Felskopffluren der Randhänge und Leiten von Regen, Donau und Inn: Granitzer-satzfluren der Regentalhänge, echte Silikat-Trockenrasen, Bleichschwengelrasen der Donau-leiten (Jochensteiner Hänge), Silikat-Kalk-Felsrasen der Vornbacher Innenge;
- Buntsandsteinaufschlüsse und Felsfluren im Mainspessart und mainnahen Odenwald (z.B. Reliktstandorte des Milzfarnes im Raum Klingenberg-Stadtprozelten);
- Diabas- und Serpentinfelsbänder, Silikat-Stein-schutthalden und Basaltrassen in den Randlagen des Fichtelgebirges: Wärmebegünstigte Diabas-Felsfluren in den aufgelichteten Laubwäldern dm Bad Berneck (BT); Felsbandfluren und (Ba-

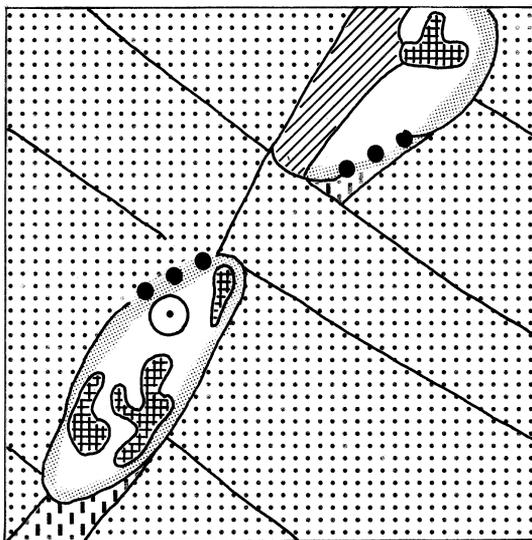
salt)-Felszersatzrasen in den tieferen Lagen (Eichen-Birkenwäldern) des Fichtelgebirges, z.B. "Gsteinig" bei Arzberg (WUN);

- Basalt-Felsheiden, z.B. Waldecker Schloßberg (TIR) mit Lesesteinriegeln (s. Foto 19);
- Gipfelheiden, Blockmeer-Zwergstrauchheiden des bayerisch-böhmischen Grundgebirgskamms (Lkr. FRG-REG-CHA).

Die meist ausgedehnten, extensiv genutzten Hochflächen oder Steilhänge unterliegen zwar kaum/keinen Einträgen aus angrenzender (landwirtschaftlicher) Intensivnutzung. Dafür stellen Tourismus, z.T. auch die Forstwirtschaft erhebliche Belastungsfaktoren dar, wie z.B.

- quer durch das Gelände verlaufende Trampelpfade, Zerstörung insbesondere des Moos- und Flechtenbewuchses auf den Felsoberflächen (z.B. Arbergipfel);
- Beseitigung von Felsen, Latschengebüsch durch Ski-Abfahrtsschneisen (z.B. Bodenmaiser Riegel u. v.a.);
- Aufforstungen im Kontaktbereich, dadurch Beschattung lichtbedürftiger Arten (z.B. Bärlappe, Flechten u.a. bodensauren, mageren Pionierrasen);

VORHER



Hecken



Laubbaumsolitär



Aufforstung

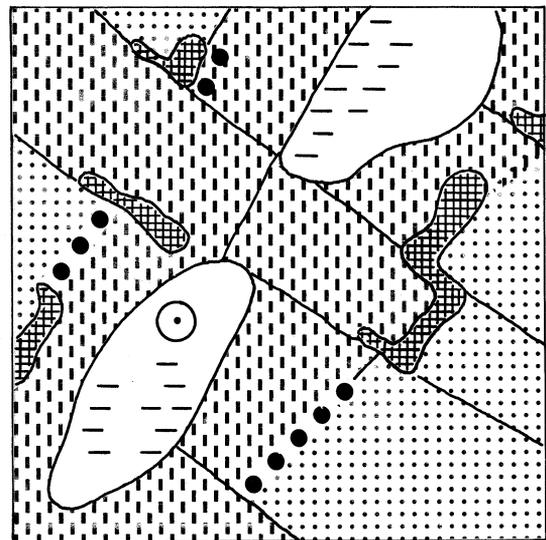


Acker



Extensivgrünland, selbstbegrenender Acker

NACHHER



Magerrasen



Eutroph./ruderalisierter Magerrasen



Abraum, Lesesteinwälle



Bodenabtrag

Abbildung 4/10

Leitbild für Silikatfluren auf Härtlingsinseln

- Beunruhigung störempfindlicher Tierarten (s. Äskulapnatter im Bereich der Jochensteiner Hänge).

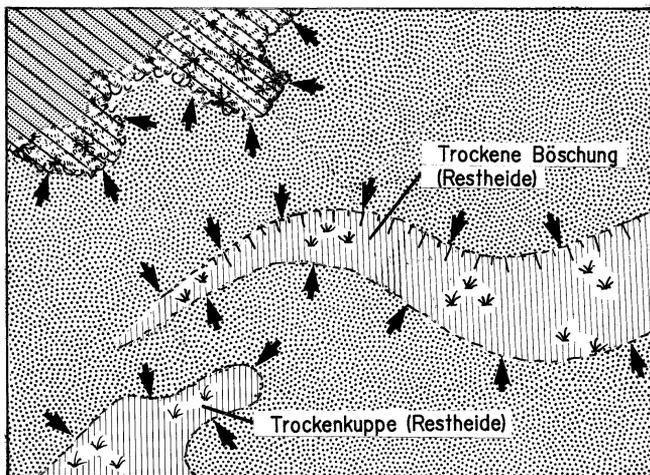
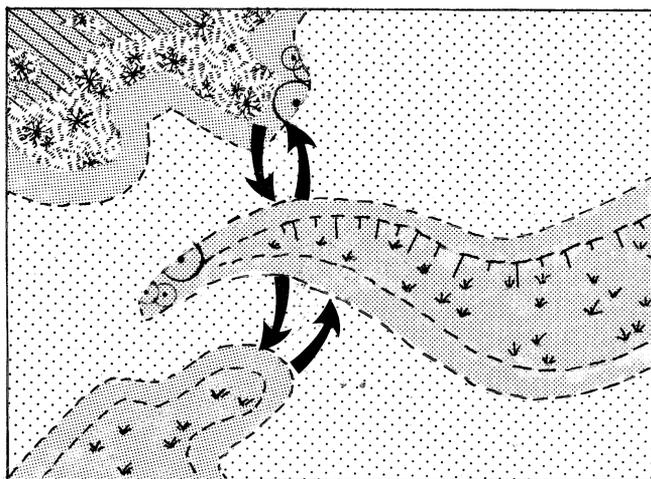
Entwicklungsideale:

- Freistellen von verschatteten Hangpartien mit lichtbedürftigen Magerrasenarten;
- Vorgeschnittene Ruhezone (Naturwaldzone) im Kontaktbereich sämtlicher Gipfelblock- und Felsheiden;
- Besucherlenkung, Sperrung besonders empfindlicher, artenschutzbedeutsamer Felsriegel, Einschränkung der Betretbarkeit durch durchlaufende Rundwanderwege.

4.2.1.2.11 Leitbild für versprengte Saum- und Böschungsbestände**Geltungsbereich:**

umfaßt ausschließlich saum- und fleckenartige Überreste bodensaurer Magerwiesen und Heiden, vorwiegend in land- und forstwirtschaftlich intensiv genutzten Zonen, z.B.

- Tertiäre Restschottergebiete: *Calluna*-geprägte Zwergstrauchheiden, *Danthonia decumbens*-geprägte Rasen mit letzten Arnika-Beständen nur noch punktuell an Waldrändern, Lichtungen (Lkr. PA/PAN);

VORHER**NACHHER**

 Waldrand mit Zwergstrauchheide-Relikten	 Zwergstrauchheide (freigestellt)
 Acker/Intensivgrünland	 Grünland (deutlich extensiviert)
 Altgrasbrache mit BMR-Relikten	 BMR (gemäht, beweidet) mit Pufferstreifen
 Nährstoff-/Biozideinträge	 möglicher Austausch von BMR-Arten

Abbildung 4/11

Leitbild für versprengte Saum- und Böschungsbestände (BMR= Bodensaure Magerrasen)

- Alle Leitenzüge, Steilhangbereiche, Waldrandstufen etc. mit Relikten bodensaurer Wiesen- und Halbtrockenrasen im Tertiärhügelland; insbesondere Südrand des Donau-Isar-Hügellandes mit Isar- und Vilsleiten einschließlich asymmetrischer Seitentälchen, sämtliche Extensivwiesenrelikte mit bodensaurem Einschlag, (z.B. Pechnelken-Wiesenhafer-Ausbildungen im Lkr. DGF); Hangleiten von Rott und Inn (mit Borstgrasrasen im Übergang zu Heidenelken-Rotstraußgras-Wiesen, z.B. bei Windfurt, Triftern u. Tann/PAN);
- Alle Leiten- und Terrassensysteme mit Relikten bodensaurer Mähweiden und Wiesen der Schwäbischen Schotterriedellandschaft: z.B. Wertach- und Schmutterleiten/A), Kammlachtal/GZ.

Bodensaure Magerrasen-Bestände sind hier in der Regel zwischen landwirtschaftlichen Intensivnutzungen "eingeklemmt" und unterliegen entsprechend hohen Einträgen (Spritz-, Düngemittelabdrift). Früher regelmäßig (mit)bewirtschaftet, sind sie heute meist brachgefallen oder durch benachbarte Hochgras- und Staudenbrachen bedrängt.

Entwicklungsideale: (s. **Abb. 4/11, S. 242**)

- Exponierte Flach- und Hochraine, exponierte Naturböschungen und Waldrandstufen, z.T. auch Bodensenken mit bodensaurem Magerrasen-Potential durch ausreichend dimensionierte Pufferzonen (mindestens 3 bis 5 m breite, ungedüngte, aber gemähte Grasstreifen) von den Einträgen abschirmen. Schmalstreifige, lichtungsrige Magerrasen nicht mit Heckenpflanzungen oder Hochstaudenbrachen "abpuffern"!
- Zumindest artenschutzbedeutsame Zwergstrauchrelikte an Waldrändern oder waldrandnahen Blößen bei Durchforstungsmaßnahmen durch Freistellen gezielt fördern.
- Steinriegel zumindest sonnseitig offen halten bzw. wieder freistellen (auch auf Flechten, *Diphysium*-Arten achten!)
- "Bodensaure Magerrasen-Vorposten" (Magerrasenvorsprünge, dem eigentlichen Kernlebensraum vorgelagerte Inseln, Felsknocks u. ä.) dem Zentralbiotop in Struktur und Nutzungsmuster möglichst angleichen (Kolonisations-Effekt!)
- Auch kleinste Relikte bodensaurer Magerrasen mit hochwertigen Arten bzw. Pflanzengemeinschaften sorgfältig pflegen, insbesondere im Bereich von Arten-Arealgrenzen, s. Pechnelke im südöstl. Tertiärhügelland (Lkr. DGF/PAN).

Modellbeispiele:

- Rankensysteme im Vorwald mit z.T. hochwertigem Kreuzblumen-Borstgrasrasen (z.B. vorbildlich gepflegte, weitgehend intakte Rankenlandschaft Fälsching b. Fürstenstein/PA)
- Sandig-grusige Magerranken, Hochraine im Randgehänge des Regen- und Chamtales, bedeutende Rankenkomplexe bei Steffling und Neuhaus/SAD)
- Steinwälle entlang der Flurstücksgrenzen im Flossenbürger und Leuchtenberger Granitge-

biet, noch deutlich geprägt durch extensive Beweidung.

4.2.1.2.12 Leitbild für Zwergstrauchheiden sekundärer Pionierstandorte

Geltungsbereich:

umfaßt überwiegend saumartige "Technotope" der jüngeren und jüngsten Vergangenheit, also z.B.

- Straßenböschungen, z.T. mit Felsfreistellungen im Grundgebirge, Hochspannungstrassen (z.B. Freileitungstrasse durch den Nürnberger Reichswald, im Sebalder Reichswald);
- Teilbereiche vieler Truppen- bzw. Standortübungsplätze (z.B. Roding, Cham-Waffenbrunn);
- Grenzstreifen der ehemaligen "Zonengrenze", insbesondere der Abschnitt Tettau-Lauenstein (ein mehrere Kilometer langer *Calluna*-Vogelbeer-Niederwald-Komplex im Kronacher Frankenwaldanteil);
- Abbaustellen (Kies-, Sandgruben, Halden etc.) mit Arteninventar bodensaurer Pionierstandorte.

Junge *Calluna*-Sukzession entwickelt sich auf Resthumus-bedeckten Rodungsstandorten; junge Graspionierfluren auf mechanisch umgelagerten "Scherbenstandorten" (überwiegend *Deschampsia flexuosa*). Vor allem auf letzterem Standort breitet sich rasch Gehölzanflug aus.

Entwicklungsideale: (s. **Abb. 4/12, S. 244**)

- *Calluna*-Ausbreitzzone völlig von Anflug befreien; Birken- und Vogelbeeranflug nur in Drahtschmielen-Pionierfluren durchwachsen lassen;
- Instabile Fichten-Schlagränder (wo naturschutzfachlich nötig und gut begründbar) zurücksetzen, geschlossene Birken-, Vogelbeersaum-Bestockung durchwachsen lassen;
- An einigen Stellen Vorsprünge und Solitärgruppen von Vorwaldstadien (Birke, Vogelbeerbaum, Faulbaum) stehen lassen;
- *Calluna*-Zone durch Schaftriftweide (Heid-, Moorschnucken) scharf beweidet, Schäfer entnimmt restlichen Anflug!

Modellbeispiele:

- Vor allem ehemaliger Grenzstreifen im Abschnitt Tettau-Lauenstein/KC mit bis zu 200 m (!) breiten *Calluna*-Vogelbeerniederwald-Komplexen
- Grenzstreifen am Mupberg bei Neustadt (CO)

4.2.2 Pflegemaßnahmen

Welche Bewirtschaftungs- und Behandlungsweisen sind geeignet, die vorgenannten Ziele und Leitbilder umzusetzen?

Neben dem "Wie?" ist auch das "Wo?" und "Wieviel?" zu beantworten. (richtige Standortwahl und Flächenausmaß biotoppflegerischer Aktivitäten im Bereich bodensaurer Heiden und ihres Lebensraumkomplexes).

Die Maßnahmen sind darauf auszurichten,

- die typischen und gefährdeten Arten und Lebensgemeinschaften bodensaurer Heiden, Extensivgrünländer und ihrer Ergänzungslebensräume zu fördern (vgl. Grundsätze 1, (S. 223), 4 (S. 224), 5 (S. 224);
- ohne dabei eine Organismengruppen einseitig unter Verdrängung anderer Biozönoseglieder zu begünstigen.

Darüber hinaus sollte auch den folgenden Prinzipien gefolgt werden:

- Weitestgehende Integration in landwirtschaftliche Nutzungsabläufe und Verwertungskreise (vgl. Grundsätze 2, (S. 223), 12 (S. 226) und 18 (S. 227), sowie LPK-Band I.1, Kap. 6.7);
- Förderung natur- und kulturraumtypischer Landschaftsstrukturen und -bilder (vgl. Grundsätze 16 (S. 227) und 17 (S. 227);
- effizienter Einsatz öffentlicher Mittel (Kosten-Nutzen-Relation).

Genügt eine Behandlungsweise nur einem dieser Kriterien, kann sie längerfristig nicht empfohlen werden. Nach allen Seiten ausgewogene Lösungen scheitern auf der anderen Seite (vorläufig oft noch) an den agrarstrukturellen, finanziellen und organisatorischen Realitäten. Trotzdem muß alles versucht werden, die landschaftspflegerische Praxis auf diesen Weg zu lenken (vgl. [Kap.4.2.2.3](#), S.254).

Das Kapitel ist mehrstufig aufgebaut:

Zunächst werden die gegenwärtig und künftig einzusetzenden, größtenteils bereits bewährten Pflege-

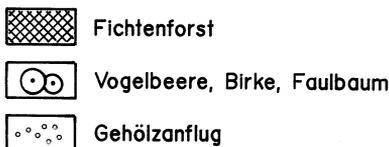
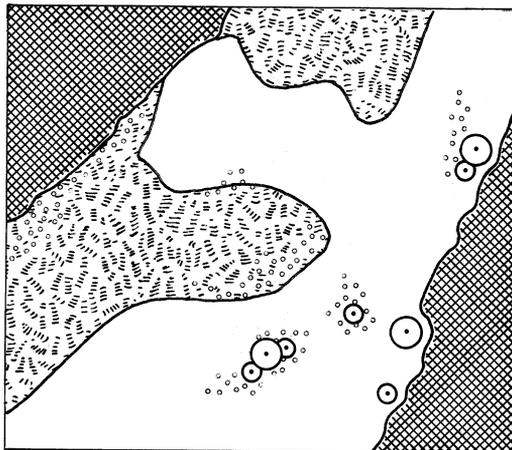
methoden und biotopgerechten Bewirtschaftungselemente zusammengefaßt, sozusagen als operatives Reservoir der Biotoppflege (vgl. [Kap.4.2.2.1](#), S.244). Damit wird aus der Diskussion in Kap. 2 die Quintessenz gezogen.

Sodann werden die jeweils geeigneten Behandlungsweisen den verschiedenen Problemsituationen, Flächen- und Lebensraumtypen zugeordnet - unter den heutigen, noch sehr eingeschränkten Spielräumen naturnaher Bewirtschaftung. Stufenweise wird dabei der Geltungsbereich der Aussagen eingengt: Aussagen für einen Großteil aller Flächen (vgl. [Kap. 4.2.2.2](#), S.253), für Landschaftstypen ([Kap. 4.2.2.3](#), S.254), Pflanzengesellschaften ([Kap. 4.2.2.4](#), S.255), Arten ([Kap. 4.2.2.5](#), S.264).

4.2.2.1 Welche Pflege- und Bewirtschaftungsmethoden sollten genutzt werden?

Das Gesamtspektrum der Managementwege muß so vielfältig sein wie die traditionellen Nutzungsweisen und die biotisch-abiotischen Verhältnisse im Bereich der bodensauren Offenlandbiotop Bayerns. In räumlicher und zeitlicher Variabilität der Maßnahmen liegt der Schlüssel zur Berücksichtigung unterschiedlichster Artenausstattungen, Vegetationstypen, Standortausprägungen, Flächenzuschnitte und agrarstruktureller Sachzwänge. Monostruktur der Pflegeaktivitäten sollten hier ebenso verpönt sein wie in Hecken, Kalkheiden, Naßwiesen und anderen kulturgeprägten Lebensraumkomplexen!

VORHER



NACHHER

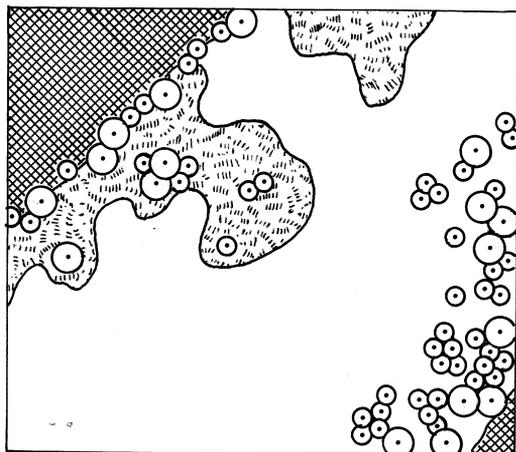


Abbildung 4/12

Leitbild für Zwergstrauchheiden sekundärer Pionierstandorte

Für die im folgenden aufgelisteten Methoden besteht unter den derzeitigen Rahmenbedingungen grundsätzlicher Bedarf. Dabei sollten die verschiedenen Mähweide- und Weidetechniken, wo immer sie sich realisieren lassen, Präferenz erhalten, da sie "gesamtökologisch" gesehen die umfassendste Problemlösung bieten! Mahd wird zwar auch künftig auf ganz bestimmten Standorten unentbehrlich bleiben, sollte aber möglichst mit landwirtschaftlicher Verwertung gekoppelt sein/werden. Die derzeit betriebene reine "Pflegemahd" ist keine Dauerlösung; sie darf die sicherlich oft mühsame, auf Investivförderung angewiesene Schaffung weideausübender Betriebs- und Organisationsformen nicht unterlaufen.

Lediglich als momentan unvermeidbare Überbrückungslösung sollte gemulcht, maschinell geplaggt, entbuscht und entfilzt werden.

1) **Beweidung:**

- Jungrinder-Hutung, u.U. auch -sömmerung
- Extensive Standweide im Rahmen der Mutterkuhhaltung oder Jungrinderaufzucht
- Schaftriftweide in unterschiedlichem Rhythmus mit und ohne Ziegen
- Koppel-Umtriebsweide mit Schafen oder Rindern in bestandserhaltender Intensität und Rhythmik
- Mischbeweidung Rinder/Pferde/Ponies

2) **Mähweide: 1-malige Mahd mit Vor- und/oder Nachweide**

3) **Mahd mit Mähgutabfuhr:**

- jährlich 1-malige/Sommermahd (Anfang Juli - Ende August)
- jährlich 1-malige /Herbstmahd (September - Oktober)
- jährlich 2-malige Mahd (Juli-Oktober)
- Mahd in mehrjährigem Abstand

4) **Mulchen**

5) **Einmalige oder gelegentlich wiederkehrende Gehölbeseitigung bzw. -schwächung**

6) **Aufwendige Erstpflge verfilzter und verbulteter Brachdecken**

7) **Kleinflächiges Plaggen (Abziehen der Bodenschwarte)**

Von den für bodensaure Heiden und Wiesen besonders vorteilhaften Pflegeweisen werden im folgenden vor allem jene näher skizziert, die sich noch nicht allgemein durchgesetzt haben, also vielerorts noch recht unbekannt bzw. zwischenzeitlich in Vergessenheit geraten sein dürften.

4.2.2.1.1 Empfehlungen zur Beweidung

Entscheidend ist nicht eine rechnerische mittlere Besatzdichte, sondern eine auf den biologischen Rhythmus der Lebensgemeinschaften abgestimmte **Weideperiode und -rhythmik**. Beweidung sollte relativ intensiv sein, ohne düngend zu wirken. Rela-

tiv kurze und scharfe Verbißperioden (z.B. enges Gehüt, zwei- bis vierwöchige Koppelhaltung) bringen im Regelfall insgesamt mehr als extensive langperiodische Standweiden oder sehr extensive Hütelhaltung.

Drei bis vier Weidegänge/Jahr (von Jahr zu Jahr nach Möglichkeit etwas verschoben) sind in den meisten ausgedehnten Magerrasen und Bergwiesebereichen ein Kompromiß zwischen erforderlicher Sukzessionssteuerung und notwendiger Toleranz gegenüber Flora und Fauna. Bei diesem Rhythmus sind Weideruheperioden von mindestens zwei bis drei Wochen möglich, die der Entomofauna, dem "schwächsten und empfindlichsten Management-Monitor", ausreichende Erholung gewähren. Im Mai und Juni ist das Aussparen einzelner Hochgrasbereiche im Interesse der hochgrasbesiedelnden Arthropodenfauna besonders wichtig.

Sollen Bergheide- und/oder magere Bergwiesenkomplexe mit den dazugehörigen Ergänzungsstrukturen (vgl. Kap. 1.2) das ökosystemtypische Arteninventar repräsentieren und als Pflegeeinheiten "selbsttragend" sein, so sollten die derzeit noch vorhandenen Magerstandorte auf insgesamt mindestens 80 bis 100 ha ausgeweitet werden. Dies entspricht der notwendigen Reviergröße für eine überlebensfähige Schafherde in Hütelhaltung, wobei 10 - 20 % auf nicht zu fettes Wirtschaftsgrünland entfallen sollten. Dies ist das **Flächenziel für einen biologisch und bewirtschaftungstechnisch tragfähigen Magerweidekomplex**.

Die pflegerische Optimierung und Erweiterung möglichst vieler Reliktheiden sollte in die Wiederherstellung eines zusammenhängenden Weidereviers (Weideverbund) eingebunden sein. Viehtransporte sollten entbehrlich gemacht werden. Solche Weidesysteme können auch neu aufgebaut werden (vgl. Heidschnuckentrift im Heideverbund Berching - Erasbach - Neumarkt, HERRE, 1993 mdl.)

4.2.2.1.1.1 Gemeinschaftliche Rinderhut im täglichen Austrieb

Verbund bodensaurer Magerrasen bedeutet in der Praxis immer "Weideverbund". Was bis in die 50er und 60er Jahre in Nordostbayern, im Frankenwald und Spessart gang und gäbe war und heute noch im Alpenvorland (z.B. Weidegenossenschaften im Ammer- und Trauchgau) und in den Alpen (Genossenschaftsalpen) funktioniert, kann in modernisierter Form auch in den übrigen Gebieten mit Hutweidetradition (z.B. lehmüberdeckte Albhochflächen, Vogtland, Münchberger Hügelland, Vorderer Oberpfälzer Wald) viele Pflegeprobleme lösen helfen. Freilich reichen die heute meist stark verwachsenen Hutweidereste als Weidegrundlage nicht aus. Neue Hut- und Triftweiden aus Extensivierungs- bzw. Dauer-"Brache"-Flächen müssen hinzukommen. Abgeschaffte Hirten-"Planstellen" der Dorfschaften sollten dazu wieder eingerichtet werden.

Aus vielen kleinen Privatställen rekrutierte Genossenschaftsherden können den biotoppflegerisch oft erwünschten Vieharten-Mix (möglicherweise)

leichter realisieren als Dorf- oder Wanderschäfer mit eigener Herde.

Noch übernommene Triftwege (vgl. Abb. 4/13, S. 246) sollten hergerichtet, nötigenfalls ergänzt oder neu geplant werden (neue Aufgaben der Ländlichen Entwicklung!)

4.2.2.1.1.2 Hofferne Sömmerung im Staffelbetrieb (Rinder)

Der in Teilen der Bayerischen Alpen und früher auch in den Mittelgebirgen selbstverständliche Staffelbetrieb der "Älpung" (auf Gesamtbayern bezogen besser "Sömmerung") ist außeralpin heute nur noch selten anzutreffen (z.B. Bodenmais/REG). Die Staffelung war und ist nicht nur auf phänologisch getrennte Höhenstufen ("Nieder-, Mittel-, Hochalm"), sondern auch auf Entfernungsstufen zu beziehen (z.B. einstiges Jungrinder- und Stier-Staffelweide-System des Böhmerwaldes mit dorfnahen Weiden und hochgelegenen Außenweiden).

Staffelungssysteme zwischen Hofweide, Heimweide und Außenweide (vgl. Abb. 4/14, S. 247) könnten insbesondere (wieder)aufgebaut werden:

- In Traufzonen mit noch vorhandenen, derzeit pflegerisch kaum zu bewältigenden Hochlichtungen (z.B. Unfinden/HAS mit Urwiese);
- in Waldgebirgen mit abgelegenen Lichtungssystemen (z.B. Schachten/Arbergebiet, Schneeberg/WUN), Haidenaab-Quellgebiet, Raumreuten am Haidel, Annabrunner Wald und bei Haidmühle/FRG).

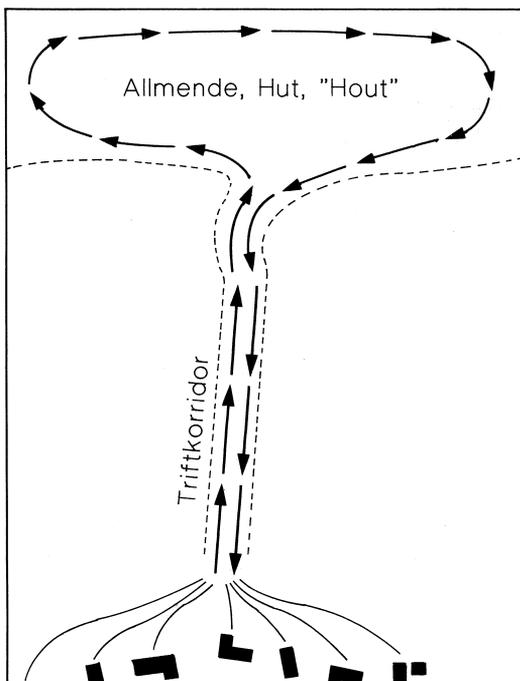


Abbildung 4/13

Schemabeispiel einer Dorfhut

Sommerweidewirtschaft genießt in den Bayerischen Alpen hohe öffentliche Wertschätzung, vor allem aus Gründen des Landschaftsbildes und der Erholungsbenutzbarkeit der Landschaft (1/3 Freiflächen gelten hier als Erholungsoptimum!). Warum sollte Beweidung in den Mittelgebirgen, wo sie im Hinblick auf Erosion und Oberflächenabfluß viel unbedenklicher ist als in den Alpen, nicht eine tendenziell ähnliche Wohlfahrtsfunktion erlangen? Freilich erfordert ihre (Re-)Etablierung sorgfältige Weideplanung und eine Vermeidung belastender Begleiterscheinungen.

4.2.2.1.1.3 Extensive Standweide (Rinder)

Wo Rinderhütungen oder Sömmerungen nach traditionellen Vorbildern (vgl. vorherige Abschnitte) derzeit nicht möglich sind, sollte auf extensive Standweide im Rahmen der Mutterkuhhaltung ausgewichen werden. Nach dem Abkalben verbleibt das Jungrind ohne Zufütterung bei der Mutter auf der Weide. Bei genügsamen Rassen reicht nach den bisherigen Erfahrungen auch auf Magerweiden ein Hektar Fläche für eine Großvieheinheit (hier: Mutterkuh plus Kalb bis zu einem Alter von $\frac{1}{2}$ Jahr) aus. Robuste Rinderrassen (vgl. Kap. 5.2.3) können das ganze Jahr über auf der Weide verbleiben, benötigen aber im Winter einen überdachten Unterstand mit festem Boden und Zusatzfutter.

Leistungs- und Kostenvergleiche zwischen Robustrinderrassen (Schottisches Hochlandrind, Gallo-way) mit Hochleistungsrindern (Deutsches Fleckvieh) ergeben einen deutlich höheren Deckungsbeitrag der Robustrinder (BACH 1987, 1988). Der vergleichsweise hohe finanzielle und organisatorische Anfangsaufwand schreckt derzeit noch immer Landwirte vor dem Umsteigen auf Extensivhaltungsformen ab. Dringend erforderlich erscheint daher eine verbesserte Einzelberatung und individuell abgestimmte Förderungsmaßnahmen.

4.2.2.1.1.4 Koppel-Umtriebsweide (Portionsweiden für Schafe, Rinder)

Wo infolge fehlender Rahmenvoraussetzungen (z.B. mangelndes landwirtschaftliches Interesse an Rinderhut) die Extensivhaltung von Rindern in der vorher beschriebenen Art (noch) nicht in Frage kommt, kann auf naturschutzkonforme Koppelweiden ausgewichen werden. Die Koppel-Umtriebsweide für Schafe kann in grundsätzlich ähnlicher Weise auch mit Rindern praktiziert werden. Verweildauer und Besatzstärken sind entsprechend zu modifizieren (vgl. Kap. 4.2.2.1.1, S.245).

Bei der Umtriebsweide wird die zu beweidende Fläche in mehrere, nacheinander zu beweidende Abschnitte von je ca. 1 ha unterteilt. Die Abgrenzung ist vor Aufnahme der Beweidung mit dem Schäfer abzusprechen. Jede dieser Portionsweiden wird jährlich nur einmal abgegrast. Dies gilt für Silikatmagerrasen und -magerwiesen bis zu einem Ertrag von etwa 10 dt/ha Trockensubstanz. Die Umtriebsfolge wird entweder in jährlichem Turnus umge-

kehrt oder nach Bedarf (Artenschutzgesichtspunkte, praktische Gründe) gewechselt.

Die Verweildauer pro Weideportion sollte nicht mehr als eine Woche betragen (sonst unerwünschte Artenselektion, Schädigung der Fauna, erhöhte Krankheitsanfälligkeit der Herde). Als Faustzahl für die Besatzstärke können 30 bis 35 Mutterschafe (einschließlich Lämmer) pro Hektar angegeben werden (Zu- bzw. Abschläge unter Berücksichtigung von Wuchsleistung, Pflanzengesellschaft, Bodenart, Niederschlagsverhältnisse sowie Verweildauer und Jahreszeit).

Die Herde kann auf Portionsweiden gehütet oder mit versetzbaren Elektrozäunen gehalten werden. Die Weide soll zwar gründlich abgefressen werden, ein längerer Aufenthalt ist jedoch zu vermeiden, um eine Düngewirkung auszuschließen. Vor allem bei kleineren Weideflächen, die insgesamt nur eine ein- bis zweimonatige Verweildauer zulassen, muß außerhalb geeignetes Weideland (Fettweiden) zusätzlich zur Verfügung stehen. Derartige Flächen können ohne Schaden für den Artenschutz auch für intensivere Beweidung mit höherer Besatzdichte und längerer Verweildauer genutzt werden. Die Herde darf aber nicht durch zu gutes Futter der eher kargen Kost der Borstgrasrasen und ähnlich magerer Gesellschaften entwöhnt werden.

Der Platz für den Nachtpferch ist so zu wählen, daß die Herde von allen Portionsweiden über das bestehende Wegesystem getrieben werden kann. Aufgedüngte Triebpfade im Gelände sind zu vermeiden. Der Pferchboden sollte ein leichtes Gefälle nach außen haben. Der Flächenbedarf im Pferch beträgt pro Schaf etwa 1,5 m². Der anfallende Mist sollte landwirtschaftlich verwertet werden, darf aber keinesfalls auf die Weide aufgebracht werden. Auf Magerrasen, Extensivwiesen und artenreichen Brachen sollten keinesfalls Pferchflächen eingerichtet werden. Hierfür eignen sich eher benachbarte Fettwiesen, artenarme Ackerbrachen im Übergang zu

gestörter Grünlandvegetation oder aber Stoppelbrachen.

4.2.2.1.1.5 Schaftriftweide/Integration von Herdenziegenwirtschaft

Wo sich die Tradition der Triftschäferei erhalten hat (vor allem Mittelfranken), können und sollen für Beweidung prädestinierte bodensaure Magerrasen (hier vor allem Rotschwingel-Rotstraußgras- und Wiesenhafer-Rasen) in Triftweidesysteme einbezogen werden. Bei Borstgrasrasen und ähnlich schwachwüchsigen Pflanzengesellschaften genügt im allgemeinen ein einmaliger Auftrieb pro Jahr und Fläche (etwa fünf bis sieben Wochen von Mitte Mai bis Ende Juni). In dieser Zeit des stärksten Pflanzenwachstums wird bei einer vergleichsweise geringen Beeinträchtigung der Fauna eine nachhaltige Schwächung des Gehölzaufwuchses erzielt. Ausführliche Hinweise zur Durchführung der Schaftriftweide gibt der LPK-Band I.1 "Kalkmagerrasen".

Ziegen eignen sich besonders gut zur Bekämpfung von Baumjungwuchs. Wo Schädigungen benachbarter Waldbestände zu befürchten sind, empfiehlt es sich, Teilflächen mit starker Laubholzverjüngung gezielt einzuzäunen (z.B. im Traufbereich von Unterstandsbäumen). Wie bei der Rinderkoppelweide kann auch hier mit versetzbaren Zäunen die abzuweidende Fläche portioniert und nach Bedarf verlegt werden. Ein ähnlicher Effekt läßt sich mit dem Anpflocken von Ziegen erzielen, wobei aber für ein regelmäßiges Versetzen der Pflöcke zu sorgen ist. Die Gefahr des zunehmenden Lungen-, Magen- und Darmparasitenbefalles einer stationären Ziegenherde hoher Besatzdichte kann durch geregelten Weideumtrieb minimiert werden.

Beim Ziegeneinsatz zur Gesträuchauflockerung und Anflugunterdrückung ist zu beachten:

- Bei weit fortgeschrittener Verbuschung ist eine mechanische Vorbehandlung hilfreich oder sogar notwendig. Die nachtreibenden 1-2-jährigen Stock- und Wurzeltriebe mit hohem Wasserge-

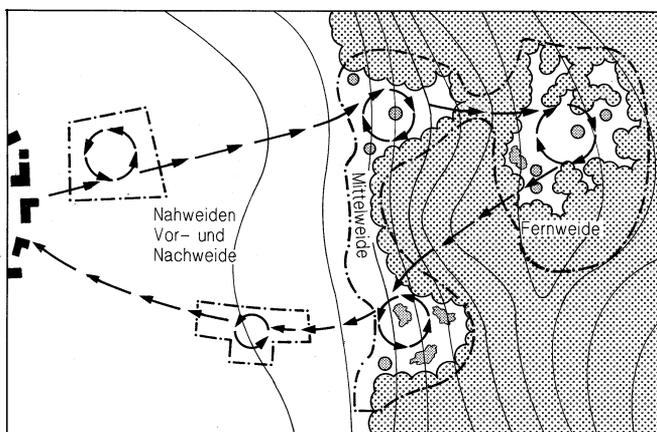


Abbildung 4/14

Schemabeispiel eines mittelgebirgstypischen Sömmerungssystems

halt (und bei Dornsträuchern relativ geringem Stachel- oder Dornbesatz) werden bevorzugt verbissen (vgl. GLAVAC 1983).

- Der Ziegenbesatz sollte zumindest phasenweise relativ intensiv sein, da er andernfalls die Verbuschung sogar fördern kann Besatzdichten von ca. 3 Deutschen Edel- oder Burenziegen/ha zwischen April und Oktober sind in der Lage, beispielsweise den Gehölzwuchs von Rotschwengel-Rotstraußgras-Weiden oder Flügelginsterweiden erheblich zu schädigen, ohne die Krautschicht nennenswert zu verändern.
- Konzentriert man den Ziegenauftrieb auf die Gehölzaustriebs- und Ausschlagphase, so werden die Tiere weniger durch Alternativfutter in der Bodenschicht abgelenkt und erfordern wahrscheinlich eine geringere Weideführung.
- "Pflegeziegen" sollten nicht gemolken werden, sondern ihre Lämmer mitführen (Fleischziegen). Milchziegen erfordern einen Melkstall in der Nähe, die Herde ist weniger mobil, auf der Fläche besteht örtliche Verkotungsgefahr.
- Nach der Erstpflegeperiode können Ziegen ohne Probleme in die Schafherden zur weiteren Kurzhaltung von Sträuchern integriert werden.

Werden diese Maßregeln beherzigt, dann kann die Einführung der Herdenziegenwirtschaft zur Fleischproduktion und eine nachfolgende Beweidung mit zeitweise erheblichen Schaf- oder Rinderbesatzdichten als naturgerechteste und kostengünstigste Methode für die Öffnung und Offenhaltung von Silikatmagerrasen und Zwergstrauchheiden gelten.

4.2.2.1.1.6 Mischbeweidung

Der gemischte Auftrieb war jahrhundertlang (z.T. noch bis in die Nachkriegszeit) die gebräuchlichste Form der Herdenwirtschaft überhaupt. Wegen der historisch (und damit auch im Sinne der Faunen- und Florentradition) überragenden Bedeutung kann und soll in der künftigen Biotoppflege nicht gänzlich darauf verzichtet werden.

Insbesondere von einer Mischbeweidung mit Rindern und Pferden (auch Ponies) sind positive Wirkungen auf verfilzte und verbuschte Magerrasen zu erwarten, wobei die günstigsten Resultate mit leichten Rinderrassen und robusten Kleinpferden (Islän-

der, Norweger) zu erzielen sind. Letztere eignen sich auch für Koppelhaltung. Im allgemeinen scheint der Einsatz von Pferden (als Kleingruppen neben größeren Rinderherden mitlaufend) jedoch auf Weiden über 50 ha Flächengröße beschränkt. Beste Anregungen für eine vielfältige Mischbeweidung bietet das überlieferte Bild des Auftriebs auf der Nöttinger Viehweide: Noch Ende der 30er Jahre ist die rund 60 ha große Hutung mit ca. 120 Kühen nebst Kälbern, 70 bis 80 Schafen, 20 Schweinen ohne Umtrieb vom Frühjahr bis zum Herbst bestoßen (vgl. PEPL "Nöttinger Viehweide und Badertaferl"). Die Vision einer kurzgehaltenen, mit Heidebuckeln übersäten Hut, dazwischen starke Alteichen, gedrungene Gebüschgruppen neben wegnah reichblühenden Krautsäumen vor Augen sollte mehr als bisher auch zu "ungewöhnlichen" Weideregimes ermuntern.

4.2.2.1.2 Mahd mit Vor- oder Nachweide

Kombinierte Mäh-Weide-Verfahren sollten vor allem in Magerrasen-/Magerwiesen-Komplexen mit floristisch besonders hochwertigen Teilflächen sowie in Bereichen, die partiell einer wirksamen Ausmagerung bedürfen, angewendet werden.

Integriertes Mähweidesystem

Ein großer, in sich relativ homogener, mit Solitären und Baumgruppen überstellter Pflegebereich wird in Reihe oder im Kreis portioniert (vgl. Abb. 4/15, S. 248). Die meisten der Portionen werden im selben Jahr gemäht **und** beweidet. Der Zeitabstand der beiden Nutzungen orientiert sich an botanischen und entomologischen Schutzkriterien. Die Portionsgröße richtet sich nach Weidezeitpunkt (zur Hauptsaison kleiner als zur Vor- und Nachsaison). Vorhandene oder neu zu begründende Hutbaumgruppen sollten vor allem in die Sommerweideparzellen zu liegen kommen.

Bei ausreichender Fläche sollte das System nach einigen Jahren verlagert, zumindest aber in der Richtung umgepolt werden. Bei zersplitterter Flächenstruktur sind auch **auseinanderliegende** Parzellen denkbar. Die Anzahl der Portionen und portionspezifischen Mäh- bzw. Weideperioden ist auf Höhenlage (Aufwuchsintensität, Phänologie) und Wüch-

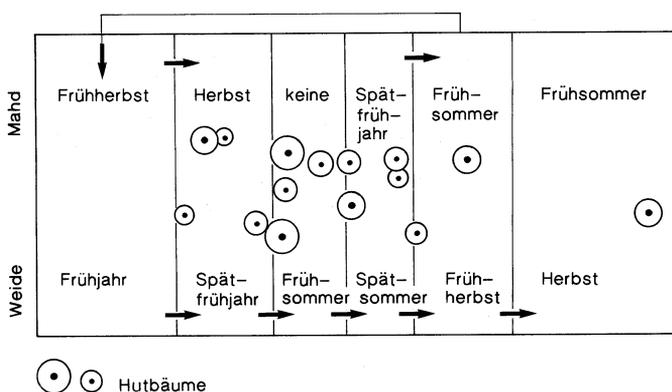


Abbildung 4/15

Schemabeispiel eines integrierten Mähweidesystems (Pflegebereich "in Reihe" portioniert)

Beim Maschineneinsatz muß in jedem Fall die (jahreszeitlich schwankende) Bodenfeuchte berücksichtigt werden. Nach Naßperioden kann der Einsatz handgeführter Sensen auch dort notwendig werden, wo in trockenen Jahren eine Traktormahd mit Auslegerbalken ohne weiteres möglich ist. Eine ggfs. punktuelle Mähpflege empfiehlt sich für Flächen, die für eine Beweidung zu feucht sind (ab Feuchtestufe 3-4), diesem Aufwuchs aber reguliert werden muß (z.B. wenn sich Erlen- und Weidengebüsche ausbreiten).

Jährliche Sommer-/Herbstmahd

Der erste Schnitt sollte (in Abhängigkeit der jeweiligen Pflanzengesellschaft) zwischen Anfang Juni und Anfang August erfolgen. In Magerrasen mit spätblühenden Arten sollte - zumindest alle zwei bis drei Jahre - die Mahd nicht vor September erfolgen, um das Aussamen aller Arten sicherzustellen. Ein Wechsel zwischen früher (Juni) und später (August) Mahd stellt eine weitere Möglichkeit dar, einerseits spätblühende Arten zu schonen, andererseits eine ausreichende Abmagerung eutrophierter Flächen sicherzustellen (vgl. Kap. 4.2.2.4, S.255).

Zur Erhaltung von Überwinterungsquartieren werden definierte Teilbereiche nur in zweijährigem Turnus gemäht. Bei regelmäßiger Mahd kann im Regelfall nach zwei Jahren auf zusätzliche Entbuschungsmaßnahmen verzichtet werden.

Das Mähgut bodensaurer Wirtschaftswiesen (Goldhaferwiesen, Rotstraußgrasgesellschaften) kann im

Regelfall ohne Probleme als rohfaserreiches Gesundheitsfutter verwendet werden (vgl. Kap. 1.9.5). Auf weitere Möglichkeiten der Verwertung wird in Kap. 4.2.5 (S.283) eingegangen.

Mahd in mehrjährigem Abstand

Vor allem auf aufwuchsschwachen, flachgründigen Kristallin- und Schieferstandorten mit relativ geringer Bestockungstendenz genügt Mahd in mehrjährigem Abstand. Platz- und Zeitpunktwahl der Schnittflächen richtet sich nach den naturschutzwichtigen Arten und hängt von Inaugenscheinnahme ab. Je größer der Pflegespielraum (je weiter die Mäh-Abstände), desto unentbehrlicher wird eine alljährliche Kontrolle des Flächenzustandes.

Von den vielen, der jeweiligen Flächensituation angepaßten Behandlungsmustern wird ein Verfahren wegen seiner hohen "Pflege-Ökonomie" besonders herausgestellt:

Verfahren der rotierenden Brachstreifen (in Anlehnung an BEHRE & WOLFRAM 1986):

Die Mahd wandert ("rolliert") in den Jahren 1, 2, 3, 4... von Unterfläche I zu II zu III etc. um jeweils eine halbe Unterfläche weiter (Abb. 4/17, S. 250). Damit grenzt stets eine diesjährig ungemähte an eine bereits vorjährig liegengelassene Teilparzelle. Für kleinflächig pendelnde Oberflächentiere (Wanzen, Heuschrecken u.a.) wird hier am besten das "Prinzip der kurzen Wege" verwirklicht. Drei Pflege- und zugleich Habitatzustände (2-Jahres-Brache mit etwas Streu, 1-Jahresbrache ohne Streu, gemähter

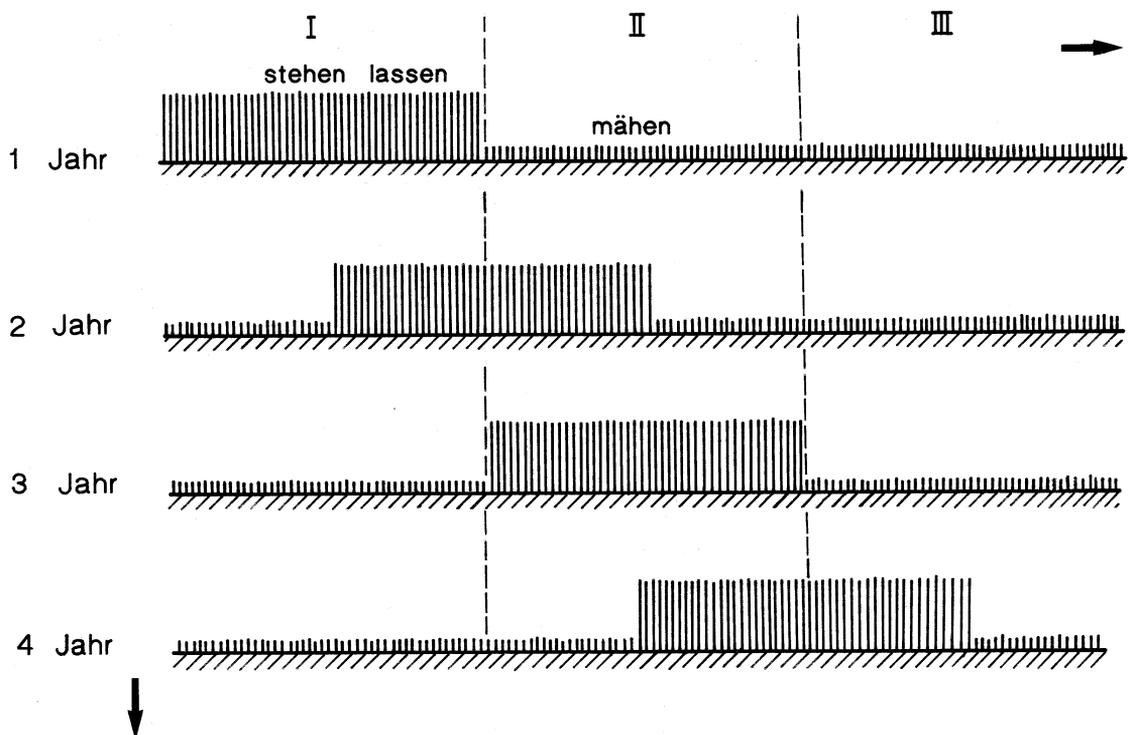


Abbildung 4/17

Prinzip der rotierenden Teilmahd (nach BEHRE & WOLFRAM 1986)

Kurzrasen) finden sich immer unmittelbar nebeneinander.

Innerhalb begrenzter, annähernd quadratisch-rundlicher Flächen bietet sich ein "Zirkelschluß" des Mähregimes nach folgendem Muster an (zirkulierende Teilmahd bzw. "rotierende Brachestreifen" (vgl. Abb. 4/18, S. 251).

Dreht man erst im 3. Jahr, so ergibt sich ein 9-jähriger Umtrieb. Im "Drehpunkt" (Brachekern) eines 5-jährigen Zyklus können auch bereichernde Kleinstrukturen wie Blöcke, Gehölze, Hutbäume oder Heckenfragmente liegen. Die jeweils stehenbleibenden Teilflächen kommen vor allem saum- (ökoton-) bevorzugenden Arthropodengruppen wie z.B. Wanzen zugute. Der Zuschnitt der rotierenden Brache-

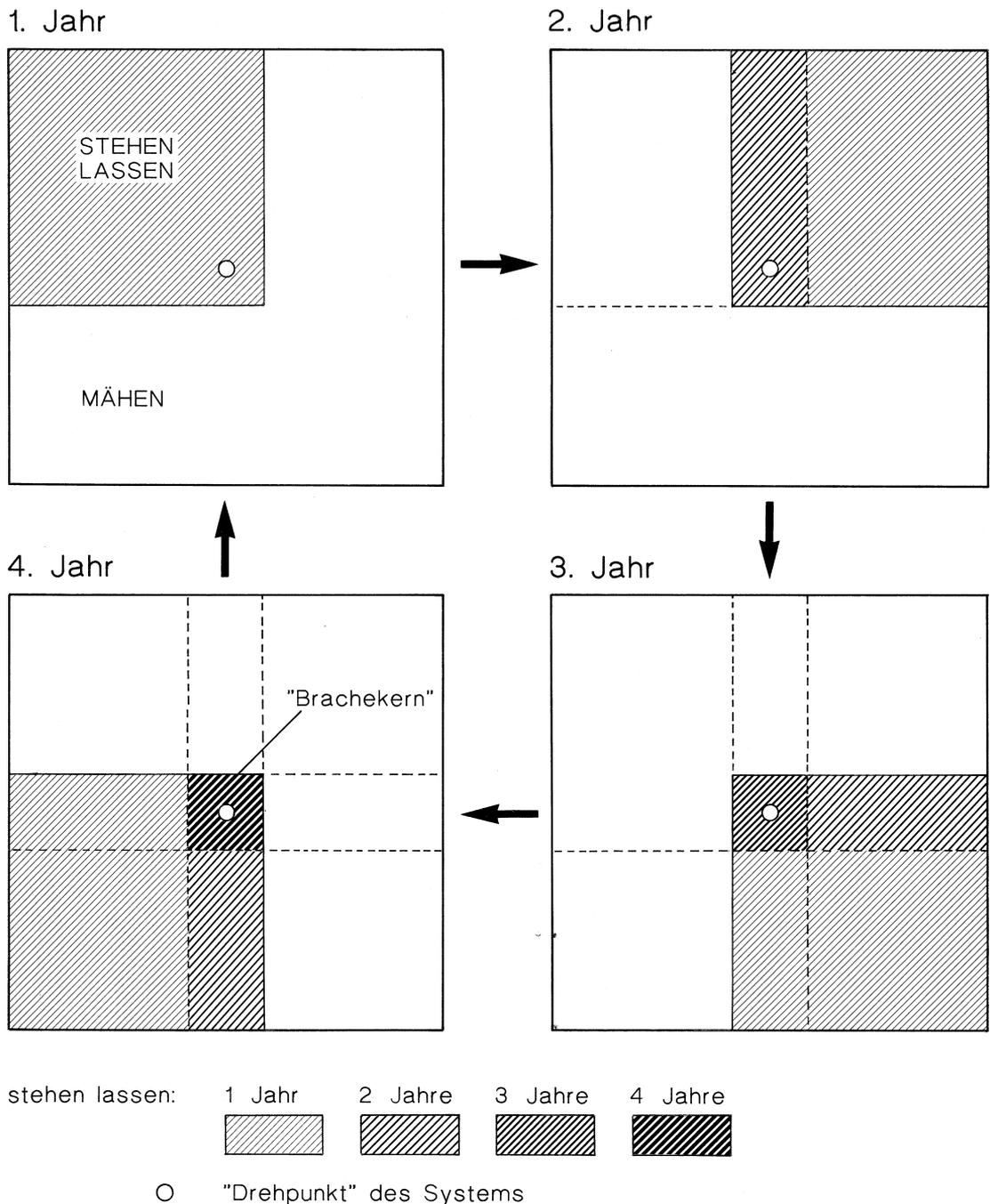


Abbildung 4/18

Prinzip der zirkulierenden Teilmahd ("rotierende Brachestreifen", nach BEHRE & WOLFRAM 1986)

streifen kann entsprechend den Habitatbedürfnissen der Zielartengruppen variiert werden.

4.2.2.1.4 Mulchen

Überall dort, wo bloßes Offenhalten im Vordergrund steht und die vegetationskundliche Wertigkeit des Pflanzenbestandes (noch) mäßig bis gering ist, kann das Mulchen als kostengünstige Möglichkeit eingesetzt werden. Dies gilt vor allem für große zusammenhängende und gering versteinerte Flächen (ggfs. auch als Übergangslösung bis zur Wiederetablierung von Extensivweiden, so z.B. auf den größeren Schachten im Bayerischen Wald). Gegenüber Gehölzaufwuchs sind die schwereren Mulchgeräte zudem wirksamer als der Mähbalken des Traktors.

Um den Kostenvorteil des Mulchens voll auszunutzen, ist folgendes Vorgehen anzuraten: Die Mulchgeräte werden zur Erstpflege geeigneter Flächen eingesetzt und diese Maßnahme in größerem zeitlichem Abstand wiederholt (auf den Schachten z.B. etwa alle fünf Jahre). Zwischenzeitlich bzw. auf für das Mulchen nicht geeigneten Teilflächen sollte gemäht werden. Während bei Heidelbeer-Fazies ein einmaliger Mulchschnitt pro Jahr genügt (nach Versuchen war der Wiederaustrieb auf den nicht geräumten Transekten sogar schwächer als auf den geräumten), empfiehlt sich im Seegrass ein Abräumen des Mähguts (zumindest beim ersten Schnitt). Später kann der Turnus verringert und ggfs. auf ein Abräumen des Schnittgutes verzichtet werden.

Auch bei der Himbeere bringt eine Wiederholung des Schnitts einen nachhaltigeren Erfolg als der einmalige Eingriff. Wie bei der Mahd, schwächt auch der Mulchschnitt zu einem frühen Zeitpunkt die Pflanzen weitaus stärker als etwa ein herbstliches Mulchen.

4.2.2.1.5 Gezielte Gehölz- und Problemartenbekämpfung

Auf vielen ehemaligen bodensauren Hutflächen Ostbayerns, auf mergelig-tonigen Almen der Kalkalpen, des subalpinen Allgäuer Flysch- und Molassegebietes ist der Adlerfarn (*Peridium aquilinum*) ein nur schwer eindämmbares Hindernis bei der Wiederinbetriebnahme als extensive Weidefläche (s. Wampenhof/NEW). Chemische Bekämpfung ist in der Biotoppflege nicht vertretbar. Abhilfe kann hier über Jahre hinweg wiederholtes Abmähen in Verbindung mit scharfer Ziegenbeweidung schaffen. In Frage kommt hierfür z.B. die Bunte Deutsche Edelziege in einer Besatzdichte von mindestens drei Alttieren/ha, besser aber (zumindest kurzzeitig) deutlich mehr. Der Auftrieb muß schon im Austriebsstadium des Adlerfarnes (je nach Höhenlage Mai bis Juni) erfolgen, da dann am intensivsten verbissen wird.

Polykormonbildende Gehölze auf bodensauren Standorten, in der Hauptsache Espe (*Populus tremula*) und Faulbaum (*Frangula alnus*), lassen sich durch mehrjährig wiederholtes Abschlagen (auch maschinell) in Verbindung mit intensivem Ziegen-

verbiß (Schälen der jungen Rinde mit nach zwei Jahren oft nachhaltiger Schädigung der Wurzelsprosse) und/oder manuellem "Ringeln" wirksam zurückdrängen. Die Schwendung sollte schon im Frühsommer erfolgen. Intensives Befressen durch Ziegen bis in eine Höhe von etwa 1,5 m schwächt insbesondere die noch niedrigen Junggehölze.

Birkenanflug gefährdet in Bayern vor allem junge Zwergstrauchheiden mit steinigen Offenstellen (z.B. Schieferheiden im östlichen Vogtland, große Callunaheiden im Schiefer- und Buntsandstein-Grenzstreifen sowie im Grafenwöhrer Sperrgebiet. Auch kann Ziegenbeschickung die händische Beseitigung wesentlich unterstützen. Nicht zu kräftiger Fichtenanflug kann durch kombinierte Schaf-, Ziegenbeweidung oder Ziegenbesatz als länger andauernde Standweide erheblich unterdrückt werden (igelförmige Wuchsform, erhebliche Wachstumshemmung). Sekundäre Brombeergestrüppe auf wiederherzurichtenden Heiden (häufiges Pflegeproblem in verwaldenden Heideresten im Oberpfälzer Wald, Frankenwald und Spessart) können und sollten durch scharfe Ziegen- und/oder Galloway-Bestockung zurückgedrängt werden.

Manuelle mechanische Bekämpfung, etwa mit klassischen Rodungs- oder Freischneidegeräten, ist (bei mäßigem Aufwand) nur bei nicht stockausschlagsfähigen und wurzelbrutbildenden Gehölzen nachhaltig erfolgreich. Bei verbuschten Flächen sollten etwa Schlegelmäh-, Mulch- und Schlagabraumgeräte, die als Zerkleinerungswalzen insbesondere in den wirkungssichereren Jahreszeiten (Frühjahr-Sommer) Katastrophen für die Entomofauna darstellen können, nur als letztes Mittel eingesetzt werden. Außerdem versagen diese zumeist im stark bewegten oder steilhängigen Gelände, wie es für viele Silikatmagerrasen kennzeichnend ist.

Für die Beseitigung jungen (ein- bis zweijährigen) Gehölzanflugs und/oder einjährigen Stockausschlags reicht der Balkenmäher aus, wenn zuvor alle Gehölzstümpfe bodennah nachgeschnitten worden sind. Stockausschlagfähige Gehölze werden am besten kurz nach dem Blattaustrieb auf den Stock gesetzt bzw. es werden die Nachtriebe geschnitten. Um die Wirkung der Maßnahme zu verstärken, kann im ersten Jahr der Rückschnitt von Nachtrieben im Sommer wiederholt werden.

Auf Heideflächen mit prägenden Solitären sollten bei der Beseitigung von Gehölzaufwuchs nachwachsende Einzelgehölze (vor allem Eichen, Kiefern), aber auch vereinzelt Gebüschgruppen (z.B. mit älterem Faulbaum, Wacholder) verschont bleiben. Alle Übergangsbereiche (wie z.B. Borstgrasrasen - Waldsaum - Eichen- oder Kiefernwaldmantel) sollten durch Auflichtung, ggfs. auch durch Beweidung möglichst struktur- und grenzflächenreich gehalten werden.

4.2.2.1.6 Erstpflege verfilzter (verbulteter) Brachen

Für das Entfernen des Altgrasfilzes kommen verschiedene Verfahren in Betracht. Die schonendste

Methode ist das Ausrechen mit der Hand. Heidebuckel, Bulte und Ameisenhaufen können gezielt ausgenommen werden. Die am besten geeignete Jahreszeit hierfür ist ein trockener, schneefreier Vorfrühling (Februar bis März).

Beim Auseggen mit leichter, umgedrehter Schlepp- oder kurzzähliger Netzege muß anschließend nachgereicht werden. Die Streu muß in jedem Fall aus der Fläche entfernt werden. Die Arbeitshöhe über dem Boden soll individuell steuerbar sein, um das Kleinrelief nach Möglichkeit zu schonen (vgl. Kap. 5.1.1). Ein Teil des Mähguts bleibt am Rande der Fläche abgelagert über den Winter, um anhaftenden Wirbellosen bzw. ihren Entwicklungsstadien den Abschluß ihres Lebenszyklus zu gestatten.

Stark verfilzte Brachen mit wertvollem Restartenpotential bedürfen eines Reinigungsschnittes mit Handsense, Motorsense oder Balkenmäher im Spätherbst, solange das Gras noch steht (Winterreinigungsschnitt).

4.2.2.1.7 Kleinflächiges Plaggen zur Regeneration von Zwergstrauchheiden

Gezielte mechanische Verletzungen können zum Erhalt der Heide-Fazies beitragen. Auf vorher festgelegten Teilflächen wird absterbende Besenheide an der Oberfläche abgeschoren und an Buckeln angerissen. Dies kann entweder mit dem niedrig eingestellten Balkenmäher oder aber beim Eggen geschehen. Das Abscheren und Anreißen des Oberbodens kann mit dem Herausreißen von Gehölzanflug im Bereich der Heide verbunden werden. Plaggenähnliche Behandlung sollte bevorzugt dort ins Auge gefaßt werden, wo gefährdete Arten offensichtlich an lockere Zwergstrauchstrukturen gebunden sind (z.B. *Genista pilosa*, *Arctostaphylos uva-ursi* und teilweise auch *Pulsatilla vernalis* in der Oberpfalz bzw. in Niederbayern).

4.2.2.1.8 Verjüngung und Freistellen der Weidbäume

Auf allen bodensauren Hutungen mit prägenden Solitärbäumen ist Vorsorge zu treffen, daß vereinzelter Baum-Nachwuchs die landschaftsoptische Kontinuität sichert. Bei Anpflanzungen sollte nur autochthones Material verwendet und die Bäumchen in kleinen Rotten gepflanzt werden. Neupflanzungen von Einzelbäumchen im Freiland sind wenig erfolgversprechend, insbesondere bei Empfindlichkeit gegenüber Frost, Mäuseverbiß und zu hoher Belichtung im Jugendstadium. Als Wildverbißschutz eignen sich Maschendraht und Reisighaufen ebenso wie lebende Hindernisse (Pflanzung in Vorwaldgesellschaften wie z.B. Ebereschen-Gruppen). Bevorzugt ist jedoch die Naturverjüngung für die Erhaltung der Weidbäume zu nutzen. Wiederum werden kleine Gruppen vor Verbiß geschützt und die stärksten Einzelexemplare freigestellt, sobald sie über die Verbißhöhe hinausgewachsen sind. Diese Methode hat sich auf den Schachten im Bayerischen Wald bereits bewährt.

Eine weitere Möglichkeit ist das Freistellen zukünftiger Weidbäume in unmittelbar an die Freifläche angrenzenden Verwaldungsbeständen, sofern eine Rodungsgenehmigung vorliegt. Besonders lohnend ist dies bei noch regenerierbarem Restartenpotential bodensaurer Rasen oder Zwergstrauchheiden in der Bodenschicht. Im Gegenzug können bereits stark verfilzte oder verbuschte Bereiche, die keine Pflegeanstrengungen mehr lohnen, sich selbst und damit der Verwaldung überlassen werden. Der Wald- bzw. Freiflächenanteil eines Gebietes bleibt also insgesamt konstant.

4.2.2.2 Nutzung und Pflegehinweise für Landschaftspflegerische Grundsituationen

Das grundsätzlich empfohlene Maßnahmenspektrum (Kap. 4.2.2.1) spiegelt die derzeitigen Möglichkeiten, Engpässe, Pflegedefizite und Bedrohungssituationen bestimmter Pflanzenbestände der bodensauren Heiden und Magerwiesen wider.

Wie entscheidet aber der Pflegepraktiker, Landwirt oder Gebietsbetreuer, welche dieser Behandlungsweisen in einer konkreten Fläche am Platze ist?

Zweckmäßigerweise geht er von den ihm geläufigen Merkmale der Fläche aus: Je nach Kenntnisstand bezieht er sich einmal auf Pflanzengesellschaften und/oder besonders attraktive oder gefährdete Arten, ein andermal auf eine mehr landwirtschaftlich-standörtliche Ansprache (traditionelle Nutzung, steinig-bucklige, sehr ertragsarme Hut, minder ertragreiche Fettwiese usw.), zum dritten mal auf den gegenwärtigen Bewuchszustand (verbuscht, verfilzt-verbultet, gut ausgemäht etc.).

Es wäre weltfern, fachlich bedenklich und oft praxishinderlich, das gesamte System bodensaurer Pflegestandorte Bayerns schablonenhaft auf einheitliche, z.B. ausschließlich pflanzensoziologische Kriterien abzustellen. In naher Zukunft ist eine präzise Vegetationstypen- oder Artenschutzkartierung in der erforderlichen Großmaßstäbigkeit ohnehin nicht in allen (potentiellen) Pflege- und Bewirtschaftungsbereichen realisierbar. Niemand kann außerdem einen fachtechnisch ausgeklügelten Pflege-Perfektionismus wollen, der in ganz einfachen Vollzugsengpässen steckenbleibt. Pflegekonzepte sollten nicht im Dickicht undurchschaubarer Kriterien-systeme steckenbleiben.

Wir brauchen auch in diesem Lebensraumbereich ein **flexibles, den regionalen technisch-personell-agrarbetrieblichen Kapazitäten angepaßtes Pflegesystem**.

Bayerns Biotope diesen Typs lassen sich **fünf landschaftspflegerischen Grundsituationen** zuordnen:

- 1) Bereits jetzt magere, routinemäßig pflegbare Offenländer mit aktuell hoher Bedeutung für den Vegetationstypen- und Artenschutz (Bodensaure Magerrasen im engeren Sinne einschließlich der bodensauren Halbtrockenrasen sowie Zwergstrauchheiden, zusammen als

"Heiden" bezeichnet: identisch mit den bodensauren 6d 1-Standorten). Hier gebührt standortgerechten Beweidungssystemen grundsätzlich der Vorrang: Mähen und Mulchen nur in Spezialsituationen, als Überbrückung oder integriertes Zusatzelement!

- 2) An- oder aufgedüngte Heiden, deren Ausgangszustand noch erkennbar ist, deren Rückführbarkeit durch Standortverhältnisse, Magerrasenrelikte und Restpopulationen wertbestimmender Arten belegt ist. Ausmagerungsschnitte (Frühsommer-, Nachsommer- und Spätmahd), eventuell durch Zusatzbeweidung ohne Pferchen ergänzen!
- 3) Stark verfilzte, verbuschete, verbuschte oder teilverwaldete Heiden, deren schutzwürdiges Artenpotential noch revitalisierbar erscheint. Manuelle und maschinelle Gehölzreduktion, nach Möglichkeit durch starken Ziegenverbiß ergänzt, sind hier unabdingbar. Schlegelhäcksler (eventuell auch Galloways mit hoher Besatzdichte) können der Verfilzung abhelfen.
- 4) Wirtschaftsgrünland oder Ackerbrachen auf potentiellen Magerrasenstandorten (vgl. Kap. 1.3) mit Option "Heide" oder "bunte Magerwiese". Reines Schnittregime mit möglichst hohem Entzugseffekt!
- 5) Aktuell "bunte Magerwiesen und Magerweiden": Fortführung der gegenwärtigen extensiven Grünlandbewirtschaftung!

Die angesprochenen Maßnahmentypen können:

- stationär auf einer Fläche oder Parzelle durchgeführt werden (z.B. alljährliche Mahd);
- rotierend von Parzelle zu Parzelle umlaufen (z.B. Umtriebsweide oder Rotationsmahd);
- ohne regelmäßigen Rhythmus in freier Dynamik immer wieder andere Teilbereiche erfassen (z.B. große Hutweide, Plaggen nach Bedarf).

4.2.2.3 Pflegehinweise für Landschaftstypen

Das Kapitel konkretisiert einige der vorher skizzierten "Leitbilder" einen Schritt weiter und umreißt so das Maßnahmenspektrum in pflagetechnischer, organisatorischer und förderungspolitischer Hinsicht. Entscheidend vor allem für die Re-Etablierung von Wanderschäferei und Behirtung sind raumgreifend integrierte Ansätze wie die Wiederherstellung noch bestehender, aber verbuschter Hutungen, die Ausweisung künftiger Schaf- und Rinderweiden sowie Erhalt und Vernetzung von Triebwegen (vgl. dazu auch HORNEBER 1993).

Pflegehinweise für Bergwiesen- und Extensivgrünlandgebiete der Mittelgebirge

(Bezug siehe Leitbild 4.2.1.2.1, S. 233).

Landbewirtschaftung, Landschafts- und Biotoppflege gehen hier zunehmend ineinander über. Das Management entfernt sich hier weiter von der herkömmlichen insulären, abgehobenen Biotoppflege als in jedem anderen (außer-alpinen) Naturraum Bayerns. "Pflege" läßt sich nicht mehr von wenigen Operationsbasen bei Pflegeverbänden, Naturschutzbehörden oder -verbänden realisieren, sondern er-

fordert einen Konsens zwischen Landwirtschaft, Erholungswesen, Naturschutz und Strukturpolitik, der insbesondere beinhalten sollte:

- Entschiedene Umstrukturierungshilfen für noch bewirtschaftungswillige Kleinlandwirte in Richtung auf extensive, ausschließlich landschaftspflegeorientierte Viehhaltung.
- Ersatzweise gezielte Aufstockung einzelner "Relikt-Landwirtschaftsbetriebe" zu Pflegehöfen, die andere Gemarkungsflächen mitbewirtschaften sowie Bildung von Pflegegenossenschaften mit gemeinsam behirteten Viehherden nach dem Vorbild der Genossenschafts- und Gemeinschaftsalmen und der einstigen Dorfherden.
- Optimierung der Flächenstruktur für Viehtriftsysteme und Hüteschafhaltung mit Hilfe des Instrumentariums der Ländlichen Entwicklung.

Solche Lagen benötigen ein variables, facettenreiches und flexibles Maßnahmenspektrum mit Schwerpunkt auf extensive Rinder- und/oder Schafhaltung. Alle in Kap. 4.2.2.1 (S.244) dargestellten Methoden sollten in Erwägung gezogen werden.

Pflegehinweise für Reliktflächen des Brandwäldfeldbaus

(Bezug siehe Leitbild 4.2.1.2.2, S. 233)

Hauptproblem ist eine sukzessive Auflockerung der Verbuschung und Verwaldung. Schon im Frühjahr eingekoppelte Ziegenherden (nicht unter 3 Mutterziegen/ha) können Pionierarbeit leisten, die für das charakteristische, erholungsattraktive Erscheinungsbild bedeutsamen birkenreichen "Weißwälder" wiederzuöffnen und in ihrer kleinteiligen Vielfalt aus Magerrasen, Steinbuckeln, Blöcken, Rinnalen, Hutbäumen und Wacholdern wieder erlebbar zu machen.

Die Anschlußpflege kann als hofnahe Heimweide schwerpunktartig mit alten bedrohten Rinderrassen (z.B. Bayerwaldvieh, Thüringer Höhenvieh), ersatzweise mit Angus, Schwedischen Fjällrindern, Hinterwäldern, Galloways und Schottischen Hochlandrindern erfolgen.

Der meist weit fortgeschrittenen Verfilzung sollte mit dafür geeigneten Erstpflegerindern (z.B. Galloways) oder Pferden (auch Ponies), nötigenfalls auch durch manuelle Streubeseitigung zu Leibe gerückt werden.

Einige der einschlägigen Biotopkomplexe des Falkensteiner Vorwaldes (z.B. Ebersroither Stausee), Oberpfälzer Waldes (z.B. Lerautal bei Leuchtenberg/SAD, Wildenstein/SAD) oder Straubinger Vorwaldes enthalten - u.U. als schlummernde Diasporenbank oder übersehene vegetative Restexemplare - auch Schlüsselarten wie Frühlingsküchenschelle und Flachbärlapparten. Hier sind gegebenenfalls lokale Abschälmaßnahmen der Streu- und Oberbodenschwarte hilfreich.

Pflegehinweise für Hutungen der Grundgebirge

(Bezug siehe Leitbild 4.2.1.2.3, S. 233)

Wiederinbetriebnahme durch Ziegen-Pionierbeweidung, eventuell Pferde und Galloways, ergänzt

durch sukzessive händische Auslichtung der nachwachsenden Koniferen. Nachfolgebeweidung mit möglichst gemischten Herden in behirtetem Umtrieb, bei Schafen im engen Gehüt. Angrenzende Halbfettwiesen und -weiden sind als Futterengpaß-Ausweicheflächen anzukoppeln. Triftzüge sind entlang der noch vorhandenen Ranken, Hohlwegreste, Magerrasenstreifen und Waldränder zu restituieren.

Besondere Sorgfalt ist auf die allmähliche Freistellung eindrucksvoller Hutbäume (z.B. der knorrigen Schirmföhren in ehemaligen Dorfhütungen des Inneren Oberpfälzer Waldes und des Hofer Vogtlandes) zu verwenden.

Die Beweidung sollte (in Absprache mit den Forstbehörden) angrenzende Waldrandstreifen und verwaldete ehemalige Triftkorridore zu inliegenden Lichtungsresten mitefassen.

4.2.2.4 Erhaltungspflege bestimmter Vegetationsbestände und Pflanzengesellschaften der bodensauren Heiden und Extensivgrünländer (vegetationstypen-bezogenes Management)

Die Darstellung verwendet bewußt neben den vegetationskundlichen Fachtermini auch allgemeinverständliche Bestandesbezeichnungen. Die Pflegehinweise beziehen sich auf die unter 1.4.3 besprochenen Vegetationseinheiten (Syntaxa). Diese werden aber hier nach praktischen Gesichtspunkten zu biotopflegerisch ähnlichen "Pflege-Einheiten" gruppiert. Bei jeder "Pflege-Einheit" werden zunächst übergreifend, d.h. in vielen Situationen gültige Empfehlungen gegeben, darauf werden differenzierte Behandlungsvorschläge für einzelne Pflanzengesellschaften gemacht.

Obwohl in diesem Abschnitt Vegetation und Flora im Mittelpunkt stehen, sollen grundsätzlich nur solche Pflegemethoden zur Anwendung kommen, die dem floristischen und faunistischen Wert der jeweiligen Flächen (vgl. Kap. 1.9.1/1.10.1) gleichermaßen gerecht werden.

Im Mittelpunkt der folgenden Pflegehinweise stehen naturgemäß die Borstgras- und Zwergstrauchheiden (4.2.2.4.1, S. 256 und 4.2.2.4.2, S. 258). In ihnen wechseln sich häufig grasbeherrschte Borstgrasrasen und kleinstrauchige Zwergstrauchheiden zeitlich und/oder räumlich ab. Ob mehr Zwergstrauchheide oder mehr Rasen, ist in hohem Maße eine Frage der jeweiligen Nutzungs-, i.d.R. also Weideintensität. Ausdrücklich sei nochmals auf den Komplexcharakter der ursprünglich biotopbestimmenden Nutzungen hingewiesen: "Heide" und "Allmendweide" war Weideland, das neben offenen Flächen auch Waldreste und vom Vieh durchstreifte Wälder, stark und weniger befressene Flecken, mithin verschiedene Sukzessionsphasen umfaßte. Die Vielfalt der bodensauren Halbtrockenrasen (Kap. 4.2.2.4.3, S.259) wird hier zu "pfl egetechnischen Grundeinheiten" zusammengefaßt. Die zwischen Wirtschaftswiesen und Borstgrasrasen vermittelnden bodensauren Mähweiden (Kap. 4.2.2.4.4, S.260) werden hier eigens ausgeschieden.

Erscheinungsbild, Artenbestand und Pflegeerfordernisse der "echten" Mähwiesen einschließlich der Bergmäher (Kap. 4.2.2.4.5, S.261) stehen in deutlichem Gegensatz zu der Masse der weidegeprägten Borstgrasheiden. Versaumte, verbuschte oder "verwaldete" Rasen und Heiden (Kap. 4.2.2.4.6, S.262) sind nur in Ausnahmefällen ("Sukzessionsreserven") als solche zu bewahren. Leider besteht auch für "echte" (primäre) Felsheiden Pflegebedarf ebenso für die mit Primärrasen oft innig verzahnten wärmeliebenden Saumgesellschaften (Kap. 4.2.2.4.7, S.262).

Böschungsrasen, Schürf- und Schlagfluren sowie vergleichbare überwiegend technogene Standorte (Kap. 4.2.2.4.8, S.263) nehmen pfl egetechnisch immer eine Sonderstellung ein. Einzig hier können und sollen auch "aggressive" Techniken zur Anwendung kommen, die auf größeren Borstgrasheiden aus Kostengründen oder wegen übergeordneter Umweltschutzinteressen im allgemeinen ausscheiden.

Über alle Typen hinweg ist zu beachten:

- Sämtliche bayerischen Restbestände **alter bodensaurer Heiden und Halbtrockenrasen** sollten in ihrem typischen Arten- und Erscheinungsbild erhalten bzw. - soweit pfl egetechnisch noch sinnvoll möglich - in ihren Ausgangszustand rückgeführt werden. Dies gilt auch für kleine und kleinste Fragmentbestände, die als Initialzellen für die artenschutzförderliche Extensivierung derzeitiger Intensivflächen unentbehrlich sind (vgl. LPK-Band II.12 "Agrotopen"). Einzige Ausnahme sind die Mittel- und Hochlagen der Bayerischen Alpen, deren oft ausge dehnte und in ihrer Sukzession z.T. weit fortgeschrittene bodensaure Almheiden im Rahmen der gegenwärtig möglichen und landeskulturell vertretbaren Bestoßungsart nicht überall gepflegt werden können und sollen.
- Sämtliche außeralpinen Restbestände **bodensaurer Volltrockenrasen und Felsheiden** machen dann Auslichtungsmaßnahmen nötig, wenn sie von außen her einwachsen und der zunehmenden Streuakkumulation sowie Beschattung zum Opfer fallen würden.
- Wo realisierbar, sind bei bodensauren Heiden und Halbtrockenrasen extensive **Stand- oder gezielte Triftweideformen** allen anderen Pflegealternativen vorzuziehen, weil sie den besten Kompromiß zwischen den oben ausgeführten Grundsätzen und den Eingangsprämissen des Kapitels 4.2.2 (S.243) darstellen.
- Aus technischen Eingriffsflächen, Windwürfen und Kahlschlägen hervorgehende "**Jungheiden**", insbesondere *Calluna*-Heiden, sollten nur in begründeten Spezialfällen (z.B. Wiederherstellung früherer Populationsverbindungen, einzige Möglichkeit der Heidewiederherstellung in einem heute heidefreien, früher aber -reichen Raum) durch Erhaltungsmaßnahmen an der weiteren Sukzession gehindert werden. Sekundäre Groß-Zwergstrauchheiden der (konvertierten) Standort- und Truppenübungsplätze sollten allerdings in ein Zwergstrauchmanagement überführt werden, da es sich hierbei um die einzigen

"Rumpfflächen" dieses Ökosystem-Typs in ganz Bayern handelt (angepaßte Schafbeweidung). Wo immer wieder im Übungsbetrieb Flächenbrände mit Offenhaltungswirkung entstehen, ist die Anschlußpflege unnötig.

4.2.2.4.1 Weidegeprägte "Nardeten"

Die Alm-/Alp-Borstgrasrasen ("Bürstling", "Fahren") sind traditionell mit dem Ruch der Mißwirtschaft, der Alpvernachlässigung und der schlechten Weideführung behaftet. Auf sauren und versauerungsbegünstigenden Mergelgesteinen, Kieselkalcken und Sandsteinen gehören sie aber zum pflege- und schutzwürdigen, für den botanischen und zoologischen Artenschutz unersetzlichen Grundbestand an Lebensräumen (vgl. Kap. 1.9). Nicht zu Unrecht unterliegen sie dem Art. 6d1 BayNatSchG. Naturschutzfachliche Behandlungspräferenzen decken sich hier nicht immer mit den almwirtschaftlichen.

Subalpine und alpine Borstgrasweiden (NARDETUM ALPIGENUM, POLYGALO-NARDETUM, alpine Ausbildungen)

Begünstigt werden diese Gesellschaften durch sehr selektive Futterausnutzung ("Unterbestoß") und ungeregelte Weideführung. Daher ausschließlich extensive Rinder-, Schaf-, Ziegen- und Pferdebeweidung ohne Düngung. Viehartennmix (vor allem mit Pferden) begünstigt ein "gepflegtes Aussehen" und ein Zurückstutzen des Borstgrases auf Kosten von anderen förderungswürdigen Arten. Wichtig ist, daß sich ein Herdenverhalten herausbildet: "Umherschweifende" Rinder, Schafe, Ziegen etc. auf möglichst großen, zusammenhängenden Weideflächen. Sinnvoll durchführbar erst ab mindestens 10 ha Lichtweidefläche. Insgesamt sollten - bei extensiver Standweide - nicht mehr als drei bis vier Weidegänge im Jahr erfolgen, die von mindestens zwei-, besser dreiwöchigen Ruheperioden unterbrochen werden. Die Gesamtbesatzdichte sollte nach oben limitiert sein: Für schwachwüchsige Borstgrasrasen mit Erträgen bis etwa 10-20 dt Trockensubstanz/ha höchstens 1 GV/ha (bei Mutterkuh-Haltung: eine Kuh mit einem höchstens halbjährigem Kalb). Bei Schafen sollte ein Besatz von 6 Tieren pro ha nicht überschritten werden.

Rinderweide als Milchvieh- oder Jungrinderweide (z.B. Pinzgauer, Murnau-Werdenfeller).

Von den Schafen für subalpine Borstgrasrasen am besten geeignet ist das Bergschaf mit seinen unterschiedlichen Regionalrassen. Ideal für Sömmerungsalmen (Ende Juni bis Mitte September) um 2000 m und darüber erscheint z.B. das sehr "standorttreue" Walliser Schwarznasenschaf, das - einmal aufgetrieben - keine ständige Behirtung braucht (vgl. dazu Kap. 5.2.3). Vor allem für trockene Bergweiden eignet sich eine Kombination verschiedener Landschaftsrassen und Ziegen.

Aus Natur- und Artenschutzsicht sollte im alpinen Bereich auf Portionsweiden verzichtet werden.

Von der Beweidung auszuschneiden sind Kammbeiche und vermoorte Senken, Quellfluren und Sickernischen. Hier allenfalls mäßige Schwendung

mit handgeführten Mähgeräten in mehrjährigem Abstand.

Im Hinblick auf ihren Artenschutzwert **gleichwertige oder höherwertige Brachegesellschaften (insbesondere Alpenrosenheiden, Grünerlenanflugstadien)** mit verbesserter Wasserrückhalte-, Humusbildungs- und Hangsicherungsfunktion sollten möglichst aus der Beweidung ausgeschieden werden (vgl. dazu auch Kap. 4.2.2.4.6, S.262).

Auf detaillierte Bewirtschaftungshinweise und stärker auf einzelne Höhenstufen und Alm-/ Alpregionen eingehende Vorschläge kann hier verzichtet werden, weil dies an anderer Stelle geschah (RINGLER 1988).

Subalpine Borstgrasrasen des Böhmerwaldes (LYCOPODIO-NARDETUM)

Möglichst behirtete Extensivbeweidung mit hochlagentauglichen, anspruchslosen Rinder- oder Schaf-rassen.

Ob letztendlich eine Rinder- oder eine Schafweide vorzuziehen ist, kann nicht allgemeingültig beantwortet werden. Die früher häufiger vertretene Auffassung, vor allem Schafbeweidung wirke sich grundsätzlich nachteilig aus auf die subalpine Flora (z.B. H. GAMS für den Feldberg, zit. in LANDESANSTALT FÜR NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1982: 445), ist wissenschaftlich nie hinreichend belegt worden (vgl. Kap. 2.1.1). Die heute durch den Tourismus hochgradig bedrohte Gipfel-Plateauheide am Großen Arber jedenfalls hat durch die Ochsen-Sömmerung (nachweislich noch in den frühen 50er Jahren auf 1420 Höhenmeter) offenbar keinen Schaden genommen. Konkurrenzschwache Arten der Schneeboden-Gesellschaft (wie z.B. *Diphysium alpinum*, *Gnaphalium norvegicum*) werden durch mäßigen Tritt sogar begünstigt.

Auch die Osserspitze wurde beweidet.

Erfahrungen vom Feldberg: durchschnittlich 3 Schafe/ha vom Juni bis September, kurzfristig knapp über 1900 Schafe/250 ha Gesamtfläche (7,5/ha). Wurde von empfindlichen Orchideen wie *Dactylorhiza traunsteineri* getragen. Zunahme von *Drosera rotundifolia*, gleichzeitig aber auch von *Poa chaixii*, so daß "Pflegeteil" (Beweidung gegen Grasfilz) nicht unbedingt erreicht wurde! AID 1992.

Grundsätzlich bieten sich heute Jungrinder-Sommerweiden oder aber Schaftriftweiden an.

Insgesamt sollten LYCOPODIO-NARDETEN aber (gegenüber den alpinen Borstgrasweiden) wesentlich "sporadischer" beweidet werden: Das heißt nicht mehr als 2 Schafe/ha bzw. 1 Rinder-GV/2-3 ha (AID: 2 Schafe/ ha). Die Verweildauer von Schafen ist auf zweimal 14 Tage (3 Wochen) im Jahr zu beschränken, wobei der erste Auftrieb nicht vor Mitte Juli erfolgen sollte. Bei der empfohlenen niedrigen Besatzdichte kann auf das gezielte Auszäunen wertvoller Pflanzenbeständen sehr wahrscheinlich verzichtet werden. Grundsätzlich abzulehnen sind aber jegliche Formen von Portions- und Koppelweiden.

Für Borstgrasrasen der höheren Mittelgebirgslagen prädestiniert sind das Rhönschaf, das Waldschaf und vergleichbare Schafrassen.

Für eine extensive Rinderweide kommen z.B. das Hinterwälder Rind (früher auf den Weidfeldern des Feldberges), für feuchtere Standorte insbesondere auch Böhmisches Rotvieh, Vogelsberger Rotvieh oder ähnliche leichte und robuste Rinderrassen (vgl. dazu Kap. 5.2.3) in Frage. "Normale" Rinderrassen aus Intensivhaltungsbetrieben sind schon aufgrund ihres viel zu hohen Körpergewichts ungünstig.

Ersatzpflegemaßnahmen wie Mähen oder Mulchen sind im Falle der subalpinen Borstgrasweiden ebenfalls nicht angezeigt. Wo nicht anders möglich, sollte auf "Pflege" besser ganz verzichtet werden.

Für den Erhalt der Gipfelheiden dringend erforderlich ist die Regeneration der massentouristischen Trittschäden (Arbergipfel, bedingt auch Osser und Keitersberg). Besucherlenkung, nötigenfalls auch -beschränkung und Sperrung der trittempfindlichsten Bereiche erscheinen dringend geboten.

Kreuzblumen-Borstgras-Gesellschaften (POLYGALO-NARDETUM, typische Ausbildung)

Schwachwüchsige, eher artenarme Ausbildungen (Erträge etwa 5-10 dt/ha) sollten wie LYCOPODIUM-NARDETEN gepflegt, also nur sporadisch mit Extensiv-Rassen beweidet werden. Je nach örtlicher Situation kommen Allmendweiden mit täglichem Austrieb, hofferne Sömmerungen, extensive Standweiden oder Schaftriftweiden in Frage (vgl. Kap. 4.2.2.1.1, S.245). Wenig empfindliche und nicht sehr attraktive "Borstgrasreinbestände" eignen sich auch für vergleichsweise intensivere Erholungsnutzungen (Wandern, Lagern).

Wüchsiger POLYGALO-NARDETEN (z.B. ungedüngte Rhön-Nardeten: 15 dt/ha) erfordern eine mindestens 3-4-wöchige Beweidung (IGV bzw. 6 Schafe/ha), soll der Aufwuchs vollständig abgefressen werden. Entscheidend ist auch hier das unregelmäßige Treiben bzw. Schweifen der Weidetiere über die gleiche, nicht unterteilte Fläche. Aufkommende Halb- und Zwergsträucher sollten durch zeitweise "scharfen" (Über)bestoß - insbesondere durch Mitführen von Ziegen (vgl. Kap. 4.2.2.1.1.5, S.247) zwar kurzgehalten, aber nicht völlig zurückgedrängt werden. Ersatzweise kommen gelegentliche manuelle Gehölzbeseitigung, u.U. auch ein unregelmäßiger Wechsel zwischen Mahd und Beweidung (vgl. "Mähweiden", Kap. 4.2.2.4.4, S.260) in Frage. Dominieren sollten aber auch hier die Beweidungsphasen. Bodensaure Wacholderweiden (z.B. Bischofsreuter Hut/FRG) brauchen eine (kurzzeitig) massive Überbeweidung (Keimbett für Wacholder, wahrscheinlich auch *Antennaria dioica*!).

Für sehr kleine und/oder schmale Bestände bietet sich auch die Pflöckweide (geeignet vor allem Milchkühe, Schafe) an (vgl. dazu LPK-Band II.11 "Agrotope", Kap. 2.1.2.2).

Es sei hier nochmals betont, daß für typische Borstgrasrasen die Mahd keine adäquate Ersatzpflege darstellen kann. Wenn sich auch das Borstgras selbst oft jahrelang in Mähwiesen halten kann (vgl.

KLAPP 1951), so verschwinden doch mit ziemlicher Sicherheit seine oft noch viel mahd-empfindlicheren Begleiter.

Die folgenden Hinweise sind daher ausschließlich als Übergangsstrategien aufzufassen, die nur bis zur Wiedereinrichtung praktikabler Beweidungsmodi Anwendung finden sollen.

Mahd als Übergangsstrategie in "normalen" Borstgrasgesellschaften (Früher: zumeist unregelmäßige Mähnutzung "nach Bedarf"). Wo eine Beweidung (noch) nicht durchführbar ist, können Borstgrasrasen auch gemäht werden: In tieferen Lagen (Hügelland bis 700 m ü.NN) ab Anfang Juli, montane Borstgrasrasen ab Anfang August. (Heuernte auf der Hochrhön: traditionell "an Kiliani" (8. Juli).

Der aus entomologischer Sicht günstigste Schnitzeitpunkt im September (vgl. Kap. 2.1.1.2.3 und Kap. 4.2.2.4, S.255) kommt, vor allem für Magerrasen der tieferen Lagen, i.d.R. zu spät. Vor allem produktive Bestände sollten beizeiten gemäht werden. Im Frankenwald bei Lauenstein erfolgte die Mahd während der Arnikablüte (Anfang Juli). Auf jeden Fall vermieden werden muß ein "Umlegen" des Bestandes mit übermäßiger Beschattung, eine vermehrte Rohhumusbildung mit anschließender Vergrasung oder Versäuerung (vgl. Kap. 2.1.1.2). Als Ausweg bieten sich eine Juni-Mahd in "Schachbrettmustern" an, eine "Staffelmahd" über mehrere Wochen (wobei höchstens 1 ha pro Tag geschnitten wird) oder eine "Inselmahd" an. Auch das Stehenlassen von 3-5 m breiten Randstreifen gibt Nachzügeln Gelegenheit zur Samenreife.

Bei schwachwüchsigen (i.d.R. artenarmen) Borstgrasrasen kann eine Mahd im September im zwei- bis dreijährigem Turnus ausreichend sein. Günstig sind gestaffelte Mähtermine (möglich erst ab Flächengrößen über 1 ha). Zumindest alle 2-3 Jahre soll erst im September gemäht werden, um spätblühenden Arten das Aussamen zu ermöglichen.

Das Mulchen von Borstgrasrasen stellt die letzte Alternative zum Brachfallen dar. I.d.R. sind erhebliche Bestandesveränderungen wie ein Rückgang niedrigwüchsiger, konkurrenzschwacher Arten die Folge. Vor allem ein später Mulchschnitt (nach Mitte Juli) führt zu einer deutlich höheren Phytomassenproduktion, einer für Magerrasenarten ungünstigen Aufweitung des C/N-Verhältnisses und zu einer verstärkten Einlagerung von Reservestoffen (vgl. Kap. 2.1.2.1). Insgesamt ist Mulchen allenfalls eine Notlösung für Borstgrasrasen in Tieflagen mit günstigen Streuzersetzungsbedingungen. Doch auch hier sollte der Mulchschnitt noch so zeitig erfolgen, daß eine ausreichende Streuzersetzung stattfinden kann und die Bildung von Auflagehumus vermieden wird.

Wie bereits in Kap. 2.1.2.3 dargelegt, kommt eine Feueranwendung als Grundpflege in bayerischen Magerrasenbeständen derzeit nicht in Frage.

Wechselfeuchte, oft mit Rasen-Schmiele verfilzte Borstgrasrasen sollen im allgemeinen nach dem 15. Juli im Abstand von 1-2 Jahren gemäht werden (nötigenfalls auch 2mal jährlich, Mähgut immer abräumen!)

Im NSG "Lange Rhön" sowie im Harz und Erzgebirge kommen Schlegelmäher zur Erstpflge verfilzter und feuchter Nardeten zum Einsatz. Der gesellschaftstypische Blühaspekt gewinnt dadurch (RITSCHHEL-KANDEL mdl.). In ihrer derzeitigen Dominanz unerwünschte Bultbildner wie *Poa chaixii*, *Deschampsia caespitosa* sowie auch verbultete *Nardus*-Dominanzbestände können durch den Abschereffekt in willkommene Keimbetten für konkurrenzschwache Arten bzw. Rosettenbildner (vor allem Arnika) umgewandelt werden.

Der Schlegelmähereinsatz setzt allerdings steinfreies Gelände voraus, was am ehesten in früher entsteineten Borstgrasheiden (z.B. Hochrhön), auf Borstgrasrasen ehemaliger Äcker (Bayerischer Wald, Fichtelgebirge, Frankenwald), in traditionellen Mäh-Borstgrasrasen (z.B. Gschwendet, Schimmelbach/FRG) und in Naturräumen mit natürlicherweise geringer Oberflächenverblockung (insbesondere Sandsteinkeuper, Schiefergebirge des Frankenwaldes und Vogtlandes, voralpine Borstgrasrasen) der Fall ist. Abzuraten ist Schlegelmähereinsatz in ausgeprägt gebuckelten (nicht versteineten) Borstgrasrasen mit hochdifferenzierten Gesellschaftsmosaiken (Finsterauer Buckelwiesen/FRG, Saulgrub-Kohlgruber Borstgras-Buckelwiesen/ GAP, Weilheimer Hartwiesen/WM u.a.).

Binsen-Borstgrasrasen (z.B. JUNCETUM SQUARROSI), Borstgrasrasen mit Rasenbinse (TRICHOPHORUM CAESPITOSUM)

Extensive Rinderweide mit sehr geringem Besatz (vgl. subalpine Lycopodio-Nardeten), auf Mittelgebirgs-Torfbinsenrasen auch Moorschnucken-Weide.

Wechselfeuchte, mit Feuchtbiotopen durchsetzte Borstgrasrasen mit Wiesenbrütervorkommen (Wiesenpieper, Schafstelze, Bekassine, Braunkehlchen u.a.) sind während der Brut- und Aufzuchtzeit beweidungsfrei zu halten (vgl. LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen").

Einige besonders bunte "Nardeten", wie z.B. der Knautien-Borstgrasrasen der Rhön werden bei den mahdgeprägten Ausbildungen behandelt (Kap. 4.2.2.4.4 ff.).

4.2.2.4.2 Zwergstrauchreiche Magerrasen und Zwergstrauchheiden (*Calluna*-Heiden, Ginsterheiden)

Mehr noch als Borstgrasweiden werden Heidekraut- und Ginsterarten durch selektive Unterbe-
stoßung begünstigt. Mahd wird allenfalls als sporadische Pflegeeingriff ertragen. (Soziologische Eigenart der *Calluna*-Heiden am stärksten in beweideten Flächen ausgeprägt, während die nicht mehr beweideten allmählich degenerieren und an Charakterarten verarmen (PIRK, TÜXEN in ELLENBERG 1986).

Erhaltungspflege daher vorrangig durch unregelmäßige, mäßige Beweidung oder Triftweide im engen Gehüt. Kein radikaler Verbiß! Nötigenfalls alle paar Jahre nachmähen! (vgl. Kap. 2.1.1.1).

Grundsätzlich kommen nur Wanderschäferei (Schnuckenherde) oder sehr extensive Hütelhaltung mit Nachtpferch außerhalb der Bestände in Frage. Besatz maximal 2 Schafe/ha! Die für eine derartige Hut geforderte Gesamtfläche von etwa 60 bis 100 ha (davon 10-20 % Wirtschaftsgrünland) ist in Bayern nur selten vorhanden. Die Bestände sollen daher - wo immer möglich - zusammen mit Kalkheiden, Bergwiesen und Sandrasen in übergreifende Triftweide-Systeme integriert werden (vgl. LPK-Bände II.1 "Kalkmagerrasen" und II.4 "Sandrasen").

Deutschginsterheiden (GENISTO GERMANICAE-CALLUNETUM), Geißkleeheiden (CYTISO SUPINICALLUNETUM).

Vor allem die strikt Auflagehumus-meidenden "Kleinginsterheiden" profitieren von einer Bewirtschaftung, die der Bildung von Rohhumus-Auflagen entgegenwirkt.

Eine kurze, aber relativ "scharfe" Schaf-Ziegen-Beweidung (ersatzweise: Galloways!) verhindert nicht nur unerwünschte Humusaufgaben, sondern vermag auch die in jungen Zwergstrauchheiden aufkommenden Gehölze (sekundäres Brombeergestrüpp) überwuchert z.B. Ginsterheiden im Buntsandstein-Spessart und Oberpfälzer Wald) wirksam zurückzudrängen.

Eine ähnliche Wirkung ist durch Abschieben, ggf. auch durch intensives Abrechen (Eggen, Grubbern) zu erzielen. Begünstigt werden z.T. seltene Kleinginsterarten wie *Genista germanica*, *G. pilosa*, *Cytisus supinus* oder *Lembotropis nigricans*, aber auch Arten wie die Gemeine Bärentraube (s. Bodenwöhner Bucht).

Ähnliches gilt für Kiefernheiden (CYTISO-PINION) mit *Pulsatilla vernalis*. An sandigen Stellen lohnen sich periodische Pflegeeingriffe zur Förderung kurzlebiger Kleinschmielenrasen (THERO-AINION; vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen").

GENISTO-PILOSAE-CALLUNETUM, *Calluna*-Gesellschaften

Sie sollten im Herbst vorzugsweise mit Heidschnucken beweidet, eindringende Pioniergehölze (z.B. Birkenanflug in den *Calluna*-Heiden im Schiefer- und Buntsandstein-Grenzstreifen) durch zusätzlich mitgeführte Ziegen eingedämmt werden.

Kräftige Borstgrasanflüge sind Anzeichen einer Überbeweidung! Keine Koppelschafhaltung und Nachtpferche auf der Heide!

Entfernen von Büschen und Bäumen zwischen August und März. Einzelne Solitäre (bzw. Baum- und Strauchgruppen) als Brutbiotop und Raupenfutterpflanzen (vgl. "Artenhilfsmaßnahme Kap. 4.2.2.5, S.264).

Mit der *Calluna*-Verjüngung steht und fällt die ganze Heidelebensgemeinschaft. Daher zusätzlich Abplaggen (September bis März) in kleinflächiger Rotation gegen Vergrasung u. Rohhumusaufgabe (Ein höherer Deckungsgrad von *Agrostis tenuis*, *Festuca*-Arten und anderen Rhizom- und Horstgräsern weist auf das sich lichtende Zwergstrauchdach hin.). *Calluna*- und *Nardus*-reichere Bestände werden da-

bei ausgespart. Abplaggen per Hand, ausnahmsweise mit Kleinraupe; optimale Plaggtiefe 10-20 cm; Plaggenhieb alle 8-10 Jahre wiederholen.

Nutznießer der Besenheideverjüngung durch Plaggen sind auch die entsprechenden mono- und oligophagen Insekten, die auf junge *Calluna*-Bestände angewiesen sind (vgl. dazu [Kap.4.2.2.5](#), S.264).

Dringend geboten ist ein Abschieben von Vegetation und Humusdecke vor allem **in von Drahtschmiele überwachsenen oder vergreisten Callunabeständen und Schlagfluren über Streu- und Auflagehumusdecken (potentielle Heide-Standorte)**. Besonders dafür geeignet sind Flächen mit hohem Strahlungsgenuß und zeitweise intensiver Austrocknung (z.B. Frauenhaarmoos-Drahtschmielen-Pionierfluren im Grundgebirge).

Verzichtet werden sollte jedoch auf das Plaggen bereits stark verbuschter Bestände.

Wo die bestandsichernde Schafbeweidung nicht durchzuführen ist, kommen als Notlösung auch Herbstmahd (etwa alle 4-8 Jahre) in Kombination mit kleinflächigem Plaggenhieb, ersatzweise Mahd knapp über der Bodenoberfläche.

Vergraute Heiden sollen im Juli gemäht werden (fördert Besenheide und Zwergsträucher). Gute Mahderfolge nur bei intakten, ca. 6-8 Jahre alten *Calluna*-Beständen.

Rohhumusbesiedelnde Zwergstrauchheiden (*Vaccinium*-Gesellschaften)

Heidelbeere, Preiselbeere, Krähenbeere, Rauschbeere, insbesondere auch Alpenrosenheiden (vgl. [Kap.4.2.2.4.1](#), S.256) werden durch starken Weidtritt gehemmt. Zum überwiegenden Teil sind sie hochwertige Brachegesellschaften, die keiner Nutzung bzw. Pflege bedürfen. Der - allerdings - sehr lang währende Weg zum Nadelwald oder Vogelbeer-Birken-Vorwald sollte normalerweise nicht mehr künstlich gehemmt werden.

Eine Zwischenstellung nehmen **preiselbeerreiche Calluna-Heiden (*VACCINIO-CALLUNETUM*)** ein, die - ähnlich den flechtenreichen Sandginster-Heidekrautgesellschaften in Schaftriftweiden einbezogen werden sollen.

4.2.2.4.3 Bodensaure Halbtrockenrasen (weidegeprägte Halbtrockenrasen tieferer Lagen, Wiesenhafer-Flügelginster-Fluren)

Weidetaugliche bodensaure Magerrasen tieferer Lagen (z.B. **Rotschwengel-Rotstraußgras-, Wiesenhafer- und Schafschwingelrasen, z.T. ranglose VIOLION-Ausbildungen**) sollen, wo immer möglich, in Triftweidekonzepten (Schaftriften, ggf. auch Rinderhutungen) einbezogen werden. Die "Lehmheiden" der Albhochfläche (z.B. Maierhofen/KEH) waren, z.T. noch bis in die 60er Jahre, traditionelle Rinder-Gemeindeweiden mit täglichem Austrieb (vgl. [Kap. 4.2.2.1.1.1](#)). Rinderhut nur auf nicht verbuschten (bzw. stark "verhochstaudeten") Magerrasen in gutem Pflegezustand!

Wegen ihrer hohen Artenschutzbedeutung besonders herausgestellt werden hier die:

Wiesenhafer-Flügelginster-Fluren (*AVENO-GENISTETUM*, *FESTUCO-GENISTETUM*)

Fast alle dieser im nordwestlichen Niederbayern, in der südlichen Oberpfalz und im westlichen Mittelfranken konzentrierten Bestände sind Überreste ehemaliger Dorfhutungen (z.B. Galgen- und Schloßberg bei Regenstauf) oder ehemaliger Rinder- und Schaftriftsysteme. Eine Rückführung stark verfilzter und verbulteter Rasen in einen weiter beweidbaren, ersatzweise auch mähfähigen Zustand ist überall notwendig.

Erstpflge:

- Einsatz von Schlegelmähern auf sandig-ebenen Standorten oft unumgänglich (- Ausbreitungsbeugung der Pionierart Flügelginster);
- auf stark kleinreliefierten und/oder felsigen Sonderstandorten (z.B. Heidebuckel des Regensburger und Falkensteiner Vorwaldes oder Falkenberger Granitmassivs): Plaggen-ähnliche händische Auflockerung, Einsatz von Motorsensen;
- händische Entbuschung;
- in den ersten Jahren jeweils abschnittsweise relativ frühe Ausmagerungsmahd (Juni, Juli), da nahezu alle Bestände erheblich eutrophiert.

Folgepflege:

Auf noch großflächigeren und/oder in Triftsysteme integrierbaren Standorten: Mehrfache Schafbeweidung vor dem 1.4. und nach dem 1.7., in *Spiranthes spiralis*-Flächen möglichst im September und Oktober weidefrei halten. Auf kleinen, isolierten Restflächen: Motorsensen, Ein-Achs-Mäher.

Torf-Schafschwingelrasen (*THYMO-FESTUCETUM*), Schafschwingel-Mauerpfefferrasen (*FESTUCO-SEDETALIA*-Ges.) u.ä. sehr schwachwüchsige Violion-Gesellschaften/ sehr häufig auch ohne Borstgras/Erträge, früher oft deutlich weniger als 10 dt/ha.

Als skleromorphe Rohbodenbesiedler profitieren Arten dieser Gesellschaften von dem ziemlich tiefen Verbiß der Schafe. Die ungehindert hohe Einstrahlung verhindert gleichzeitig auch die Bildung einer Streuauflage.

Im allgemeinen wird ein einmaliger Auftrieb etwa von Mitte Mai bis Ende Juni genügen, um das Aufkommen von Gehölzen erfolgreich abzuwehren (Schaftriftweide). Besonders erfolgversprechend scheint der Einsatz von Heidschnucken (erprobt in den vom Typ vergleichbaren Sandgrasheiden der Oberpfalz): Sie legen das Relief frei und schaffen offene Bodenstellen als Keimbett für ephemere Begleiter, konkurrenzschwache Polster- und Rosettenpflanzen (z.B. *Eriophila verna*, *Thlaspi perfoliatum*, *Holosteum umbellatum* u.a.):

Werden solche Bestände (ggf. im Abstand von ca. 3 Jahren ab Oktober) gemäht, ist darum auch strikt darauf zu achten, daß kein Grasschnitt auf dem Boden liegen bleibt und dort als "Dämmschicht" wirkt.

Gegebenenfalls sollen Teilflächen, insbesondere Böschungen und Raine auf einige Meter Länge abgeschoben werden (vgl. "Böschungsrassen" in Kap. 4.2.2.4.8, S.263).

Bereits stärker verbuschte Flächen sollten zusätzlich mit Ziegen (Deutsche Edelziege, auch Burenziege) beweidet werden, wobei vorübergehend auch höhere Besatzdichten bis zu 3 Ziegen/ha vorteilhaft sind (vgl. Kap. 4.2.2.1.1.5, S.247). Nötigenfalls Gehölzaufwuchs entfernen (August bis März).

Nicht zielführend erscheint die oft vorgebrachte Empfehlung, **orchideenreiche Magerrasen** und ähnlich "hochwertige" Pflanzenbestände sollten im Falle einer Beweidung "ausgezäunt" werden. Nicht wenige Rote-Liste-Arten - man denke nur an *Spiranthes spiralis*, *Pulsatilla vernalis*, *Gentianella*- und *Botrychium*-Arten) - sind (waren) seit jeher charakteristische Begleiter bodensaurer und intermediärer Magerweiden und auf offene Bodenstellen dringend angewiesen (vgl. dazu auch Kap. 4.2.2.5, S.264). Freilich dürfen derartige Bestände nicht zu früh (erster Weidegang nicht vor Mitte bis Ende Juni) beweidet werden. Zudem sollte ein maximaler Besatz von 1 GV/2 ha (entspricht etwa 3 Schafe/ha) nicht überschritten werden. Zeigen sich trotzdem Schäden in empfindlichen Pflanzenbeständen, sollte die Beweidung mindestens eine Vegetationsperiode lang ausgesetzt werden.

Wüchsere Weiden (z.B. straußgrasreiche Fiederzwenken-Ges.) und an Wiesen und Fettweiden angrenzende **Sand(Grus)magerrasen (*Hieracium pilosella*-*Silene nutans*-Fragmentges., *Silene nutans*-*Lotus corniculatus*-Ausbildungen)**: Vertragen mindestens zwei (drei) Weidegänge pro Jahr (Rinderweiden).

Zur Regeneration des Vegetationsbestandes sollten 6-8 Wochen Weidepause eingehalten werden. Keine Zufütterung!

Letztere Ausbildungen vermitteln bereits zu den "bodensauren Mähweiden" (vgl. Kap. 4.2.2.4.4, S.260) und Wiesen (Kap. 4.2.2.4.5, S.261). Wiesenähnliche Sandtrockenrasen wie die oben erwähnte *Silene nutans*-*Lotus corniculatus*-Rumpfgesellschaft wurden im südlichen Teil der früheren DDR meist einmal jährlich zusammen mit benachbarten Glatthaferwiesen gemäht (vgl. SCHUBERT 1974).

4.2.2.4.4 Bodensaure Mähweiden (durch Mahd und Beweidung geprägt)

Eine Kombination aus unregelmäßigem "fleckweisen" Schnitt, mehr oder minder starkem Weidegang, eventuell schwacher, nicht alljährlicher Mistdüngung bei gleichzeitig rasch wechselnder Oberflächenform und Feuchtegradienten hat nicht selten zu den "buntscheckigsten" Pflanzengemeinschaften überhaupt geführt. Diese syntaxonomisch kaum beschriebenen Vegetationsausbildungen haben wohl einmal das Gros der bodensauren Magerrasen in Bayern ausgemacht. Kaum ein Fleck Grasland im Bayerischen Wald, der nicht das "Erbe" von Mahd und Beweidung in sich trägt (vgl. auch Kap. 1.6.1). Das Nebeneinander von eher weideempfindlichen

Arten (z.B. *Knautia arvensis*, *Galium boreale*) und durch Weide begünstigte (*Calluna vulgaris*, *Galium verum*) ist auf lang andauernde Mischnutzung zurückzuführen.

Kombinierte Mäh-Weide-Verfahren (vgl. Kap. 4.2.2.1.2, S. 248) sollen vorrangig für floristisch stark unterschiedliche, oft besonders schützenswerte Teilflächen innerhalb größerer Heide-Magerwiesen-Komplexe eingesetzt werden.

Rotschwengel-Rotstraußgrasrasen (*Agrostis tenuis*-*Festuca rubra*-Gesellschaften):

Weit verbreitete, heute meist artenarme und schwach charakterisierte Ausbildungen, zwischen Wirtschaftswiesen (Arrhenathereten) und Nardetalia-Ges. vermittelnd. *Festuca rubra* ersetzt *Nardus* bei Intensivierung! Wo andererseits *Nardus stricta* eine Fazies ausbilden kann, kommt *Festuca* nicht mehr zum Zuge!

Pflege durch Mahd (je nach Wüchsigkeit nur alle 2-3 Jahre bis höchstens zweischürig) und möglichst "pulsierende" (d.h. kurzzeitig intensive) Beweidung (Frühjahrshut oder herbstliche Nachweide). Ersatzweise mulchen (wichtig: nicht zu spät im Jahr, am besten bis Mitte Juli).

Sehr artenarme gleichförmige Rasen können durch **Brachflächenanteile** (Heidelbeer-, örtlich auch Flatterbinsen-Fazies), aber auch durch eine **betont "schlechte" Weideführung** (zeitweiser Unter- aber auch Überbestoß) zumindest strukturell - wahrscheinlich auch floristisch - aufgewertet werden.

Ab und an leichte Stallmistgaben sind möglich. Dadurch Weiterentwicklung zu GERANIO-TRISETEN möglich.

Knautien-Borstgrasrasen (POLYGALO-NARDE-TEN und nah verwandte Übergangsgesellschaften)

Auffallend bunte Rasen der Rhönhutungen mit sehr ansehnlichen Arten wie *Arnica montana*, *Lilium martagon*, *Dianthus superbus*, *Carlina acaulis*, z.T. noch *Centaurea pseudophrygia* und *C. montana*.

Die für Borstgrasrasen ungewöhnliche Artenfülle ist wahrscheinlich ein Ergebnis der allmählichen und standörtlich unterschiedlichen "Nutzungsintensivierung" (Übergang von Hutweide zu Mähweide und Wiese) im 19. und 20. Jahrhundert. Verkörpern z.B. die hofnahen, ziemlich regelmäßig gedüngten Milchviehweiden der Rhön.

Optimalpflege durch Rotationsmahd ab Juli (Teilflächen möglichst bis in den August hinein mähen!).

Zusätzlich (oder alternierend) alle paar Jahre beweidet (Besatz und Beweidungsdauer vgl. "wüchsige Borstgrasrasen" in Kap. 4.2.2.4.1, S.256). Am besten Mischbeweidung (Pferde/Rinder bzw. Rinder/Schafe/Ziegen). Frühjahrsauftrieb und/oder herbstliche Nachweide (Blütezeit von Arnika, Türkenbund aussparen!).

Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaft (VISCARIO-AVENETUM PRATENSIS).

Ähnlich *Festuca rubra*-*Viscaria vulgaris*-Ges. eine Verhagerungsbildung der Glatthaferwiesen.

Oft schafschwingelreich, früher z.T. mit *Pulsatilla vernalis* (östliche Rasse Tertiärhügelland und nordwestl. Bayerischer Wald. Pflege umfaßt (Frühsommer)-Mahd mit herbstlicher Nachweide (September/Oktober).

Orchideenreiche Mittelgebirgs-Bergwiesen (NARDETALIA-Übergangsges., auch MESOBROMETEN, ARRHENATHERETEN, CALAMAGROSTION)

Sehr attraktive Wiesengesellschaften mit beträchtlichem floristischen Reichtum. Gräser (besonders Borstgras) sind nur stellenweise dominant. Geprägt von extensiver Wechselwirtschaft als einschürige Mahd mit periodisch folgender Herbsthut (belegt für thüringische Mittelgebirge ab 500 Höhenmeter). Inzwischen überall stark rückläufig.

Wichtig ist die reichliche Verzahnung artenärmerer Borstgrasausbildungen mit Frischwiesen und angrenzenden Wäldern.

Optimalpflege ist eine extensive Schaftriftweide (ab August) im Wechsel mit einschüriger Rotationsmahd (von Mitte Juli bis Mitte August auf mindestens zwei Teilflächen (mit vollständiger Entfernung der Biomasse als Heu). Dadurch Förderung von Arten wie *Dactylorhiza sambucina*, *Coe-loglossum viride*, *Leucorchis albida*, *Orchis morio* und anderen Orchideen im montanen Bereich (vgl. KÜMPEL 1991).

4.2.2.4.5 Bodensaure Magerwiesen (einschließlich alpiner Bergmäher), alpine Steilhangmäher auf kieselig-tonig-mergeligen Schichten (insbesondere AVENO-NARDETUM, *Hypochoeris uniflora*-Gesellschaft)

Klassische Steilhangmäher im Allgäuer Flysch und Liasgebiet sowie an einigen Mergelhängen der Bayerischen Alpen (z.B. Ammergebirge). Einmaliger Blütenreichtum. Teilweise nur alle 2 Jahre gemäht.

Optimalpflege ist eine unregelmäßige (Rotations)mahd im August. Wo dies nicht mehr realisierbar ist, soll auf "Ersatzpflege" durch Rinder- und Schafbeweidung verzichtet werden, da es sich meist um stark erosionsanfällige Oberhangstandorte handelt.

Goldhaferwiesen (GERANIO-TRISETETUM) und ähnliche Gebirgs-Fettwiesen (POLYGALO-TRISE-TION)

Artenreiche, deutlich atlantisch geprägte Wiesengesellschaft mit ein- bis zweischüriger Nutzung. Am besten ausgeprägt vor allem in der Rhön über Basalt. Im Prinzip "herstellbar" aus verarmten, verheideten *Nardeten*. Goldhafer behauptet sich anders als der Glatthafer auch noch bei stärkerer Beweidung.

Tiefgelegene Wiesen sollen Mitte Juni geschnitten werden (höhere Lagen über 700 m: Mitte Juli), der

Grummettschnitt erfolgt Anfang September (bzw. Oktober).

Auf weniger wüchsigen Standorten (z.B. im Falle der "Schachtenvariante" mit *Campanula rotundifolia*) genügt ein Schnitt jährlich oder alle ein bis drei Jahre (Rotationsmahd ab Anfang August).

Leichte Festmistgaben sind zulässig, auf basenarmen Standorten wahrscheinlich sogar vorteilhaft für einen reicheren Artenbestand.

Wiesenschaumkresse-Rotstraußgraswiese (CARDAMINOPSIO-HALLERI-AGROSTIETUM)

Für Bayern endemische Wiesengesellschaft im Bayerischen Wald. Gehört zur Gruppe der Rotstraußgras-Rotschwingel-Wiesen. Unstet am Rande von Wirtschaftswiesen, gerne auch Straßenböschungen (Abschürfe). Unregelmäßige, aber "scharfe" Rotationsmahd ab Juni (Juli) alle 2-3 Jahre.

Bärwurzwiesen (MEO-FESTUCETUM)

Seltene Reliktgesellschaft im Frankenwald und selten im Fichtelgebirge. Subatlantisch-montane Ausbildung der Magerwiesen und Weiden. In Bayern vor allem als Saum- und Brachestadien in Rotstraußgras-Rotschwingelwiesen. Durch "Vernachlässigung" der Wirtschaftswiesen gefördert. Raine, Randstreifen unregelmäßig mähen (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen"). Schwache, unregelmäßige Düngung wird wahrscheinlich vertragen.

Optimalpflege ist eine manuelle Mahd (ab Mitte September) an etwa 20 bis 40 m langen Saumabschnitten. Abräumen bzw. Belassen der Biomasse in periodischem Wechsel (vgl. auch "Saumgesellschaften" in Kap. 4.2.2.4.6, S.262). Bärwurzwiesen sind wahrscheinlich "weidefester" als bisher angenommen.

Glatthaferwiesen (ARRHENATHERION-Gesellschaften) und vergleichbare "Talfettwiesen"

"Kontinentales Pendant" zur atlantischen Goldhaferwiese. Glatthafer bevorzugt in montanen Lagen trockenere Standorte (BAUMER 1956). Vorkommen - z.T. unabhängig von der Höhenlage - im Bayerischen und Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge, Frankenwald deckt sich mit dem Verbreitungsgebiet der Holunderorchis (vgl. auch "orchideenreiche Mittelgebirgs-Bergwiesen, Kap. 4.2.2.4.4, S.260).

Optimalpflege, insbesondere bei Vorkommen vom **Holunder-Knabenkraut (ALCHEMILIO-ARRHENATHERETUM-*Dactylorhiza sambucina*-Variante)**, ist die einschürige Rotationsmahd ab Mitte Juli mit vollständiger Beräumung des Aufwuchses. Höher gelegene Glatthaferwiesen: Mahd, leichte Mistdüngung (wie Gebirgs-Fettwiesen).

Bei früheren Wässerwiesen (vgl. Kap. 1.6.2.9) sollte die Wiederaufnahme der Frühjahrsbewässerung erwogen werden. Wahrscheinlich Standortoptimierung für frostempfindliche Arten wie *Dactylorhiza sambucina*, *D. majalis* u.a. Bewohner teilweise

sickerfeuchter Plätze (vgl. auch Kap. 2.1.1.3). Drängt auch Borstgrasanteile zurück.

Feuchte Pfeifengras-Ausbildungen (bodensaure MOLINION-Gesellschaften, ARRHENATHERETUM MOLINIETOSUM)

Unregelmäßig gemähte Wiesengesellschaft nährstoffarmer (basenarmer) und dauerfeuchter (wechselseuchter) Standorte. Vorkommen im Bayerischen Wald, im Fichtelgebirge, im Allgäu, selten auch im Keuper-Lias-Land: Neben einem typischen ARRHENATHERETUM ELATIORIS wechsellückige Ausbildung mit *Sanquisorba officinalis*, *Lotus uliginosus* und *Serrulata tinctoria* sowie dauerfeuchte Ausbildung mit *Molinia caerulea*, *Succica pratensis*, *Selinum carvifolium*, *Betonica officinalis*, beige-selt Pflanzen der Borstgrasrasen: *Carex pilulifera*, *Festuca tenuifolia*, *Potentilla erecta*, z.T. auch *Carex pulicaris*.

Wie fast überall in den Mittelgebirgen früher Streu- und Futternutzung. Mahd deutlich früher als Streuwiesen im Alpenvorland (ab Anfang September). Frühe (Juli)-Mahd drängt Pfeifengrasanteile zurück. Optimalpflege erfolgt derzeit z.B. im Bereich der Frohnleutener Leite/DEG.

4.2.2.4.6 Bodensaure Brachfluren

Nicht jede bodensaure Brache ist erhaltenswert, zählen doch die durch Nutzungsaufgabe ausgelösten Sukzessionsprozesse mit zu den größten Gefährdungs- und Verlustfaktoren seltener Arten (vgl. Kap. 1.11.1.2/ Kap. 2.2.2). Förderungswürdige Reste von Nardeten erfordern stets die Einbeziehung umgebender Brachen (auch *Nardus*-reiche Ackerbrachen!) für die Restitution bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden (vgl. Kap. 4.2.4).

Bracheausbildungen als Komplexbestandteil in Magerrasen- und Wiesenbereichen (vgl. z.B. Kap. 1.1.2) spielen jedoch - nicht nur aus Gründen des faunistischen Artenschutzes - eine z.T. sehr wichtige Rolle.

Kap. 4.2.1.1 ("Verbundstrategie") weist auf die Bedeutung "gepflegter Brachen" als Entwicklungsbausteine künftiger Magerrasen-Verbundsysteme hin. Mittels geeigneter Pflegemaßnahmen sollen diese "Brachebausteine" miteinander verknüpft werden (vgl. dazu "Leitbilder"/ Kap. 4.2.1.2, S.232).

Solche "Sukzessionsreserven" finden sich z.B. auf der Hochröhfläche, der (teilweise strukturarmen) Wegscheider Hochfläche, insbesondere aber im alpinen Raum.

In diesem Sinne "wertvolle" Bracheausbildungen sollen vorrangig durch Pflegemaßnahmen im statischen "Gleichgewicht" erhalten werden. Zu Brachen technologischer Sonderstandorte vgl. auch Kap. 4.2.2.4.8 (S.263).

Honiggrasreiche Rotstraußgrasgesellschaft (*Holcus mollis*-*Agrostis tenuis*-Ges.)

Abbaustadium nicht mehr genutzter Nardeten meist ab ca. 1000m (z.B. Schachten). Auch frühes Sukzessionsstadium von bodensaurer Ackerbrachen. Ho-

niggras kann alle übrigen Arten verdrängen. Auf höher gelegenen Wiesen spielt "Pein" (*Holcus mollis*) eine ähnliche Rolle wie die Quecke im Tiefland (SCHREIBER 1988). Nicht grundsätzlich erhaltenswert.

Weitere Verbuschung bzw. Verwaldung verhindern durch Mulchschnitt in mehrjährigem Abstand.

"Schachbrettartige" Brachemuster dabei vermeiden, Brachestadien vorrangig linear entlang früheren Nutzungsgrenzen vorsehen. Starker Grasfilz kann durch "Winterreinigungsschnitt" (Oktober) mit Mähgutabfuhr vermindert werden.

Gelungene Brachepflege: Bergwiesen im Thüringer Wald und Schiefergebirge (Friedrichshöhe).

Gegebenenfalls (wenn Restartenpotential mit 6d-Charakter vorhanden) durch Wiederaufnahme der Beweidung in "höherwertige" NARDETALIA-Ges. (Alpenbärlapp-Borstgrasrasen, Kreuzblumen-Borstgrasrasen) zurückführen (vgl. Kap. 4.2.2.4.1, S.256). Falls nötig, manuelle Gehölzbeseitigung. Anschließend 2maliges Mähen mit Abräumen (ca. 2 bis 4 Jahre lang). Erster Schnitt nicht später als Ende Juni. Kann später in Beweidung übergeführt werden.

Heidelbeer-(Preiselbeer)-Ausbildungen, Zwergstrauchgebüsche (VACCINIO-PICEION-Gesellschaften)

Zeigen vorangegangene und nachfolgende Nadelwaldgesellschaften an. Bracheausbildung auf bodensauren Hutweiden, Wacholderweiden (*Calluna-Vaccinium*-"Krägen" um Blöcke. *Calluna-Vaccinium*-Unterwuchs ehemals streugennutzter Föhrenheiden (Freihölser Senke/SAD; Plateaueiden bei Außenzell/PA). Zunehmende Rohhumus-Auflage fördert Heidearten (*Calluna*, Vaccinien).

Nicht zuweit fortgeschrittene Brache verbessert Chancen für eine Regeneration bzw. Wiedereinwanderung nicht ausreichend trittfester Arten (Arnika, Orchideen). "Optimalbiotop" für Birkhuhn (vgl. Kap. 4.2.2.2, S.253).

Keine "Pflege" möglich ohne Einbeziehung der angrenzenden Waldflächen: Waldränder, vorhandene Blößen offenhalten, durch scharfes Ausmähen buchtig erweitern, ggf. kleinflächig plaggen (vgl. Leitbild für bodensaure Kiefernheiden, Kap. 4.2.1.2.7, S. 238).

4.2.2.4.7 Felsheiden und bodensaure Saumgesellschaften

Von Hause aus primäre Felsrasen und Zwergstrauchheiden natürlich waldfreier Standorte. I.d.R. sind auf und im Umfeld der bayerischen, flächenmäßig sehr kleinen Vorkommen aber trotzdem Freistellungs- und Auslichtungsmaßnahmen geboten und meist sehr dringlich. Zusätzlich "flankierende Maßnahmen" wie Besucherlenkung, Sperrung besonders trittempfindlicher Felsen sowie großflächige vorgeschaltete "Ruhezonen" (siehe auch "Leitbild" Kap. 4.2.1.2.10, S.241).

Sand- bzw. Grusrasen, Mauerpfeffertriften und Felsbandfluren sind teilweise von Aufforstungen im

Kontaktbereich betroffen (Verschattung lichtbedürftiger, konkurrenzschwacher Rohbodenbewohner, ephemerer Arten, insbesondere auch Bärlappe, Flechten).

Wichtig ist der Erhalt der oft kleinräumigen Durchdringung von Trockenrasen, wärmeliebenden Säumen und xerothermen Waldgesellschaften. Xerotherme Kristallinrasen und (thermophile) Säume müssen daher als "Pflegeeinheit" behandelt werden. Wichtig ist, daß in Eichen-Trockenwäldern oder in Kiefernheiden keine anderen Laubholzarten dominant werden. Nötigenfalls alle 20 Jahre auflichten. In den sekundären Rasen alle 10 Jahre Gehölzanflug entfernen.

Gelegentliches Freistellen erforderlich in zunehmend verschatteten Felsheiden und Volltrockenrasen der:

- **Furchenschwingelrasen (FESTUCO-VERONICETUM DILLENII)** und **Bleichschwingel-Erdseggenrasen (*Festuca pallens-Carex humilis-Ges.*)** der Donau- und Regentalhänge;
- **Serpentin-Grasnelken-Ausbildung (*Armeria serpentina*-Ausbildung des DIANTHO-FESTUCETUM)**
- **Gesellschaft des Nordischen Strichfarns (ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS) und Serpentinstrichfarn-Ges. (ASPLENIETUM SERPENTINII).**

Bodensaure Saumgesellschaften (Thermophile und Mesophile Säume)

Ausgesprochen **thermophile Saumgesellschaften (GERANION SANGUINEI-Ges.)** entwickeln sich praktisch nur im unmittelbaren Kontakt zu xerothermen Kristallinrasen (bodensaure Primärrasen und Felsheiden, s.o.).

Die mehr **mesophilen Säume (TRIFOLION MEDII-Ges.)** finden sich dagegen vorwiegend an aufgelockerten Waldrändern und sonnigen Gebüschen, teilweise auch auf Rainen und Wiesenbrachen (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotope").

Alle diese Gesellschaften profitieren von (mehr oder weniger) unregelmäßigen Pflegeeingriffen. Grundsätzlich empfehlenswert ist eine abschnittsweise periodische Pflege: Mahd mit handgeführter Motorsense oder Sense ab Mitte September bis Mitte November an etwa 10 - 20 (20 - 40) m langen Saumabschnitten. Biomasse soll nur teilweise abgeräumt werden. Im Turnus von 3 - 5 Jahren sollten alle Abschnitte einmal gepflegt worden sein. Umwandlung einer verbuschten grasreichen Saumgesellschaft in eine kräuterreiche: jährliche Mahd (Ende September) mit Abräumen des Mähgutes. Allgemein gilt: Bei zu starker Vergrasung (Verbuschung) Mähfrequenz steigern!

4.2.2.4.8 Böschungsrassen, Windwurf-Graspionierfluren, Zwergstrauchheiden technogener Sonderstandorte

Auch kleinste Reste bodensaurer Magerrasen sorgfältig gepflegt werden (vgl. Leitbild Kap. 4.2.1.2.11, S.242).

Auf die Pflege und Entwicklung typischer Grenzlinien-Biotope (bodensaure Raine, Steinriegel) soll hier nicht mehr im Detail eingegangen werden. Dies betrifft in erster Linie **Pechnelken-Böschungsrassen (VISCARIO-FESTUCETUM)**, **Knäuel-Sandrasen (*Polytrichum piliferum-Scleranthus perennis*-Ausbildung)** sowie die in Bayern seltene **Gelbhohlzahn-Schuttgesellschaft (EPILOBIO-GALEOPSIETUM SEGETUM)**. Eine "Optimalpflege" umfaßt in der Regel das Abschieben humusreichen Oberbodens, das Anlegen neuer Rohbodenböschungen im Kontakt zu rezenten Vorkommen und Aufschütten von Steinwällen in vollbesonnener Lage (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotope").

Zur Pflege von bodensaurer Pionier-Gesellschaften humusarmer Sonderstandorte ("Abbau-Biotope") vgl. auch LPK-Band II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben". "Pflegetechnisches Neuland" stellen die oft relativ großflächigen, meist durch technische Eingriffe entstandenen Pionierstandorte (militärisches Übungsgelände, Windwurf- und Kahlschlagflächen) dar.

Pechnelken-Böschungsrassen (VISCARIO-FESTUCETUM)

Humusarme Straßenböschungen, z.T. mit Felsfreistellungen: Optimalpflege umfaßt das Abschieben des Oberbodens auf einige Meter Länge. Wärmebegünstigte, windberuhigte Nischen und "Plagglöcher" verbessern nicht nur die Ansiedlungschancen von Sand- und Silikatrohdbodenbesiedlern wie *Jasione montana*, *Dianthus deltoides* oder *Lychnis viscaria*, sondern auch die Lebensbedingungen für xerothermophile Insekten (vgl. Kap. 4.2.2.5, S.264). Keine Anpflanzungen, Aufforstungen in der unmittelbaren Nachbarschaft! Keine Ansaaten, vor allem kein Einbringen von Leguminosen. Lupinenbestände sollten möglichst entfernt werden.

Junge Calluna-Sukzessionen (*Calluna-vulgaris*-Gesellschaften mit Pioniergehölzen)

Resthumusbedeckte Rodungsstandorte (vor allem Kies- und Sandgruben, Teilbereiche von Truppenübungsplätzen, Grenzstreifen der ehemaligen innerdeutschen Grenze). Arteninventar bodensaurer Pionierstandorte: **Calluna-Heiden, Graspionierfluren, Vorwaldstadien aus Birke, Vogelbeere, Faulbaum**. Optimalpflege heißt hier: Birken- und Vogelbeeranflug im Bereich der Calluna-Ausbreitung vollständig entfernen, Pioniergehölze nur in *Deschampsia flexuosa*-Ausbildungen durchwachsen lassen. Im Anschluß daran unregelmäßige Herbstmahd oder Beweidung (vgl. Kap. 4.2.2.4.2, S. 258).

Windwurf-Graspionierfluren (*Calamagrostis villosa-Deschampsia flexuosa*-Ausbildungen)

Bodensaure Graspionierfluren nach Altholzabtrieb. Rohhumus-Zehrer. Vorkommen in allen nährstoff- und basenarmen Mittelgebirgen. Parallelen zur "Kampfwaldzone" des Hochgebirges.

Bodenflora stellt sich überwiegend einförmig, aber keineswegs strukturarm dar: Starke Ausbreitung von Reitgrasfluren, Heidelbeer-Fazies, stellenweise erdige Abschnitte, locker durchsetzt mit Ebere-

schen-Birken-Vorwaldgesellschaften. Besonders interessante Ausbildungen in Hochmoor-Randbereichen (insbesondere Hochplateau-Vermoorungen).

Wichtig erscheint ein nur mäßiger Deckungsgrad der Graspionierfluren (weniger als ein Drittel!).

"Optimalbiotop" für Birkhühner (vgl. Kap. 4.2.2.5, S.264).

Pflege nur im Rahmen langfristiger waldbaulicher Bewirtschaftungskonzeptionen im Einvernehmen mit den zuständigen Waldbewirtschaftern und Forstleuten möglich.

Zwischen einzelnen Forstkulturen sollen breite Schneisen freigelassen werden (Kompromiß: "Wurzelteller" nicht wiederaufforsten!). Wasserstand vor allem in Moorrandbereichen möglichst anheben, ggf. Birken- (Fichten)-Anflüge entfernen. Kein Herbizid- und Insektizideinsatz! Ggf. beweiden. (Durch Beweidung werden konkurrenzstarke Horstgräser wie *Deschampsia* unterdrückt, Vorteil für *Calluna* und *Vaccinien*).

N-Vorräte der Humusdecke infolge mechanischer Verletzungen und der nun viel stärkeren Erwärmung der Oberfläche werden mobilisiert. Wichtigster Faktor: Ausreichender Lichtgenuß. Dichte Bestände von *Nardus stricta* und *Vaccinium* (z.B. auf zeitweise beweideten Waldlichtungen) behindern die Ansammlung von Kiefern - selbst wenn keine Rohhumusdecke vorhanden ist! (LEIBUNDGUT 1964).

4.2.2.5 Maßnahmen zur Förderung bestimmter Arten und Artengruppen - spezielle Hilfsmaßnahmen

Im allgemeinen dient das "Standard-Management" (Kap. 4.2.2.1 bis Kap.4.2.2.4, S.255 ff.) auch den im Naturschutz besonders wichtigen Arten und benachteiligt keine der kennzeichnenden Organismengruppen des Lebensraumtyps. Trotzdem ist es sinnvoll, bei der Pflege(vorbereitung) einer Fläche auch gesondert auf die seltenen, gefährdeten, d.h. konzeptwichtigen Arten zu achten, weil

- bei kleinräumlich wechselnder Mischpflege (z.B. Weide/Mahd-Mix; Koppelweide/Triftweide-Mix) das für die jeweilige Art/Artengruppe optimale Management-Segment genau auf deren Standort/Populationsgebiet plaziert werden muß;
- bereits stark reduzierte und vitalitätsgeschwächte Restpopulationen u.U. eine von der normalen Bewirtschaftung/Pflege abweichendes Sondermanagement benötigen;
- bestimmte seltene Arten eine historische Behandlungsart erfordern, die aus gesamtökologischer Sicht heute nicht mehr uneingeschränkt empfohlen werden kann bzw. nicht überall zu realisieren ist (z.B. Abschälen, Waldweide).

Zunächst werden naturschutzvorrangige, weil stark bis extrem bedrohte Pflanzenarten behandelt, dann wird auf ausgewählte Tiergruppen (nur ausnahmsweise auch auf einzelne Arten) eingegangen.

Somit ist dieses Kapitel eine **Schnittstelle zur Artenschutzkartierung (ASK) und dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP)**. Aus der ASK und den ABSP-Landkreisbänden ersichtliche Vorkommen sollten mit den folgenden Hinweisen gekoppelt werden.

4.2.2.5.1 Hilfsmaßnahmen für konzeptbestimmende Pflanzenarten

Handlungsbestimmend (= "konzeptbestimmend") sind die im jeweiligen Planungsgebiet seltenen, gefährdeten und für das überregionale biogeographische Gefüge unverzichtbaren Vorkommen. Im wesentlichen sind dies die **landkreisbedeutsamen Arten** der ABSP-Landkreisbände.

Für diese Arten werden möglichst präzise autökologische Daten als Pflegekriterien insbesondere in Halbkulturbiotopen (wie Magerrasen, Zwergstrauchheiden etc.), in denen es häufig zu neuen Artenkombinationen, also sich verändernden Pflanzenlebensgemeinschaften kommt, immer wichtiger. Dringend anzuraten ist hier ein Monitoring in allen regionalen Wuchsorten über längere Zeiträume.

Langfristig sichern lassen sich die konzeptbestimmenden und stark gefährdeten Arten nur über pflegerische, aber selbsttragende Bewirtschaftungssysteme (nachfolgend als "dauerhafte Förderung" bezeichnet), die nicht allein aus der Einzelartenhilfe heraus motiviert ist.

In vielen Fällen sind jedoch überbrückende Nothilfen (Soforthilfen) unumgänglich, bis dauerhaft funktionierende Pflege- und Nutzungsstrukturen zu greifen beginnen.

Aufbauend auf der Gefährdungs- und Sicherungsproblematik der wichtigsten gefährdeten Gefäßpflanzenarten bodensaurer Heiden und Magerwiesen (siehe Kap. 1.4.5) werden hier nach heutigem Kenntnisstand erfolgversprechende Maßnahmen zusammengestellt.

Vorgeschaltet wird eine Liste einschlägiger Arten, deren Wuchsorte und potentiellen Wiederbesiedlungsorte in jedem Fall vorrangige Berücksichtigung in Biotopgestaltung und -wiederherstellung erheischen (geht über die Artenauswahl für Kap. 1.4.5 und die Einzelartendarstellungen in diesem Kapitel hinaus).

Auswahlliste von Pflanzenarten mit vordringlichem Förderungs- und Pflegeanspruch in Biotopkomplexen der bodensauren Magerrasen und Magerwiesen mit ihren charakteristischen Kontaktstandorten.

Ist eine der im folgenden genannten Arten (Sippen) an einem Standort vorhanden, so ist eine sofortige Überprüfung des derzeitigen Biotopzustandes im Hinblick auf diese Art angezeigt. Artsspezifische Biotopzustandsdefizite sollten unverzüglich durch geeignete Absicherung und/oder Pflege und/oder Bewirtschaftungsänderung ausgeglichen werden. Die vollständige Nomenklatur (einschl. Autor) wird aus Gründen der Einfachheit nur bei schwierigeren Sippen angegeben. Einige Arten dürfen nur in be-

stimmten Regionen als konzeptbestimmend gelten. Dies wird hinter einem Doppelpunkt angemerkt.

Agrostis rupestris

Alchemilla colorata BUSER

Alchemilla kernerii

Antennaria dioica (L.) Gaertn.: außeralpin

Armeria maritima ssp. *serpentina*

Arnica montana

Asplenium adiantum-nigrum

Asplenium adulterinum Milde

Asplenium cuneifolium Viv.

Asplenium septentrionale

Botrychium lunaria: Flachland und Mittelgebirge

Botrychium matricariifolium (RETZ.) BRAUN ex KOCH

Botrychium multifidum (Gmelin) Rupr.

Calycocorsus stipitatus: außerhalb der Alpen

Cardaminopsis halleri

Centarea stenolepis KERNER

Centaurea montana

Centaurea nigra

Centaurea pseudophrygia C.A.MAYER: Nord- und Mittelbayern

Coeloglossum viride: außeralpin

Crepis conyzifolia: außeralpin

Cryptogramma crispa R.Br.

Cytisus supinus

Dactylorhiza sambucina

Dianthus gratianopolitanus

Dianthus seguieri

Diphasium alpinum (L.) Rothm.

Diphasium issleri (Rouy) Hol.

Diphasium tristachyum (L.) Rothm.

Diphasium zeilleri

Doronicum austriacum

Empetrum nigrum L. ssp. *hermaphroditum* (Hagerup) Böcher

Festuca pallens

Genista pilosa

Gentiana pannonica: außerhalb der Alpen

Gentianella campestris ssp. *baltica* (Murb.) Vollm.

Gentianella bohemica Skal.

Hieracium blyttianum Fries grex *Pyrranthus* (N.&P.)ZAHN

Hieracium chaumanthes (N.P.) Zahn

Hieracium guthnickianum (Hegetschw. & Heer) Thell.

Hieracium cochlearioides Zahl ssp. *cochlearioides*

Hieracium cottaetii Godet et Gremjli

Juncus trifidus L. ssp. *trifidus*

Lembotropis nigricans

Lilium martagon: bodensaure Offenlandbereiche!

Luzula alpino-pilosa: außeralpin

Luzula sudetica (Willd.) DC.

Nigritella miniata

Pedicularis sylvatica

Phyteuma hemisphaericum

Platanthera chlorantha: außerhalb Alpen und Alpenvorland

Pseudorchis albida: außeralpin

Pulsatilla patens: falls im bodensauren Bereich wieder auftauchend

Pulsatilla vernalis

Salix starkeana Willd.

Saxifraga rosacea

Scorzonera humilis: außerhalb der Alpen und des Jungmoränengebietes

Sedum villosum

Senecio carniolicus

Senecio rivularis

Soldanella montana

Spiranthes spiralis

Thesium alpinum: außeralpin

Thesium pyrenaicum: außeralpin

Thlaspi coeruleescens

Trifolium spadiceum

***Arnica montana* (Arnika)**

Gilt im wesentlichen auch für *Spiranthes spiralis* (**Herbst-Drehwurz**), *Leucorchis albida* (**Weißzüngel**), *Coeloglossum viride* (**Grüne Hohlzunge**).

Nach den bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen sollen optimale Arnika-Wuchsorte folgende edaphisch-morphologischen und (klein)klimatischen Bedingungen erfüllen:

- Humusreicher, nährstoff- und basenarmer (stark saurer) Boden,
- kühl-humides Klima,
- keine extreme Trockenheit, aber auch keine Staunässe,
- hoher Lichtgenuß.

Diese optimalen Standorteigenschaften findet Arnika in acidophilen, lückigen Rasengesellschaften, in denen potentielle Konkurrenten durch Verbiß, Mahd und Tritt derart gehemmt werden, daß diese nicht zu dicht schließenden, den Boden zu stark beschattenden Beständen heranwachsen können.

Arnica montana wächst daher typischerweise in trockenen bis (wechsel)frischen Nardeten, findet aber auch in ungedüngten feuchten bis anmoorigen Bergwiesen, in gestörten (austrocknenden) Hochmooren und lichten Kiefern- und Fichtenwäldern noch zusagende Wuchsorte.

Auf jeden Fall zu vermeiden sind Düngung jeglicher Art, insbesondere auch Kalkung. Auf sauren Böden wurde bei Keimpflanzen ein stärkeres Wurzelwachstum beobachtet, was die relativ günstigen Wuchsleistungen auf diesen Standorten erklärt. Für die auffallend extreme Dünger- und Kalkfeindlichkeit sind

möglicherweise Mykorrhiza-Pilze verantwortlich (vgl. Kap. 1.4.1.2).

Unbedingt zu vermeiden ist auch starke Baumbeschattung. Möglicherweise überdauert die Art zwar in jüngeren, lückigen Nadelholzaufforstungen vegetativ (über Rhizomvermehrung) über Jahre hinweg und kann sich von dort aus nach einer Rodung wieder ausbreiten. Doch auch während dieser vegetativen Phase sollte die Bodenfläche allenfalls zu 30 - 40 % beschattet sein.

ZIEGLER (1991) beobachtete die Art in Einzelfällen sogar auf technogenen Pionier- und Sonderstandorten (Hochspannungstrasse, brach liegende Aufschüttungen). Von allen von ZIEGLER untersuchten Wuchsorten zeigten sich Rinderhutungen am besten geeignet. Der Zuwachs der Rosettenblätter war hier am stärksten.

HOLZNER (1985) berichtet über Erfolge bei der Einsaat oder Einpflanzung im Bereich potentieller Arnika-Wuchsorte, auf aufgelassenen Almen und Bergweiden. Besonders gute Keimbedingungen fanden die Sämlinge und Jungpflanzen in einer aufgerissenen, leicht angewalzten Grasnarbe. Diese Versuchsergebnisse stimmen auch mit anderen Beobachtungen überein, wo auf geplagten bzw. aufgerissenen Flächen ein deutlicher Zuwachs von Arnika-Jungpflanzen festzustellen war (s. Plagge-Versuch auf *Pulsatilla vernalis*-Wuchsort bei Trasgschieß/NEW).

Eine Extensivbeweidung durch Rinder dürfte also das optimale Pflegemanagement für *Arnica montana* darstellen. Andererseits können vor allem subalpine und alpine Vorkommen auch durch ein zeitweises Aussetzen der Beweidung gefördert werden. Als "Faustregel" kann gelten: Überall dort, wo *Arnica montana* bereits stark gefährdet gilt (praktisch in allen "Tieflagen" unterhalb ca. 700 m) sind mehr oder minder regelmäßige Pflegeeingriffe (Mahd, Beweidung) zur Unterdrückung von Konkurrenzarten zwingend erforderlich.

Alternativ dazu bietet sich eine einschürige Mahd frühestens nach der Arnika-Blüte (also frühestens im Juli, meist aber erst im August) an.

Eine leichte Beschattung wird von der Pflanze im allgemeinen vertragen und kann bei extrem trockener Witterung sogar günstige Auswirkungen haben. Stärker verschattete Bestände (s. o.) sollten aber auf jeden Fall freigestellt werden.

Über diese Standardpflege der noch verbliebenen Wuchsorte hinaus sollte evtl. die Anregung von ZIEGLER (1991) aufgegriffen werden, auf landwirtschaftlich unattraktiven Standorten eine Arnika-Sonderkultur für pharmazeutische Zwecke aufzubauen. Weiter könnte eine Sammelerlaubnis auf einigen ausgewählten Standorten mit sehr großen und langfristig gesicherten Arnika-Beständen Landbesitzer dazu motivieren, ihre Wiesen möglichst "Arnika-freundlich" zu bewirtschaften (vgl. ZIEGLER 1991:93).

Daneben sollten bisher nicht vollständig abgeklärte Fragen zur Aut- und Synökologie der Art weiterhin

verfolgt bzw. wieder aufgegriffen werden (vgl. KNAPP 1953). Hierzu zählen etwa der mögliche Einfluß von Mykorrhiza-Pilzen oder die etwaige Beeinflussung durch Stoffabscheidungen benachbarter Pflanzen innerhalb der Lebensgemeinschaft der Bodensauren Magerrasen.

Offene Fragen bleiben auch hinsichtlich der noch vertretbaren Beweidungsintensität in unterschiedlichen Höhen- und Klimaregionen.

***Botrychium lunaria* (Echte Mondraute)**

***Botrychium matricariifolium* (Ästige Mondraute)**

***Botrychium multifidum* (Vielteilige Mondraute)**

Das eklatante Seltener-Werden dieser Farne (vgl. Kap. 1.4.5.1) in den letzten Jahrzehnten sollte nicht zu Resignation führen. Entschiedene Soforthilfe kann auch vor kurzem "verschollene" Populationen (eventuell noch als Rhizome fortbestehend) revitalisieren.

Soforthilfe:

- Entkusseln
- händische Narbenlockerung
- kleinflächiges Abrechen von Streudecken
- intensives Abmähen, Abscheren von Verbultungen

Langfristige Förderung:

- Schaffung extensiver "pulsierender" Beweidungssysteme: für kurze Zeit schaffen hohe Schaf- oder Rinderdichten Narbenlockerungen und Kurzrasigkeit, dann tritt wieder Ruhe ein
- Überweidungszeitpunkte: bis Ende April, ab August
- extensive Mähweidesysteme (eine Spätsommermahd, herbstliche Nachweide)

***Dactylorhiza sambucina* (Holunderorchis)**

Wie aus der Analyse der Bestandszahlen verschiedener Pflanzengesellschaften mit *Dactylorhiza sambucina* von OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991) hervorgeht, zieht die Art in erster Linie aus konkurrenzspezifischen Gründen nährstoffärmere Standorte vor (vgl. auch VIERLINGER 1993) (siehe auch Kap. 1.4.5.2).

Brachen müssen bezüglich ihrer Wirkung auf die Vitalität von *Dactylorhiza sambucina* sehr unterschiedlich beurteilt werden. So ist nur in langrasigen Brachebeständen (z.B. bodensaure Pfeifengrasbrachen, Rotstraußgras- und Honiggras-Brachegesellschaften) mit Sicherheit die Durchführung einer regelmäßigen Mahd erforderlich, ebenso in wüchsigen Glatthaferwiesen. Besonders ungünstig wirkt sich ein die Ansamung und Keimung behindernder Brachefilz aus.

In lückigen, niedrigwüchsigen Borstgrasrasen (auch ebensolchen Brachen), wo keine Verdrängung der Art durch wuchskräftigere Konkurrenten stattfindet, genügen Entbuschungsmaßnahmen in mehrjährigem Turnus.

Die Mahdzeitpunkte müssen sich nach der Höhenlage, aber auch nach dem expositions- und umge-

bungsbedingtem Mikroklima ausrichten. Die Mahd sollte zwar einerseits erst nach der Fruchtreife erfolgen, aus konkurrenzspezifischen Gründen darf sie aber keinesfalls zu lange hinausgeschoben werden. So empfehlen OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991) für den Vorderen Bayerischen Wald Mahdtermine zwischen Mitte bis Ende Juli (tieferer Lagen um 600 m üNN) bzw. Anfang bis Mitte August (Lagen um 800 m üNN). Sehr wichtig scheint eine Orientierung am jeweiligen phänologischen Entwicklungsstand.

Bezieht man die Hummeln als wichtigste Bestäubergruppe der Holunderorchis in ein Pflege- und Entwicklungskonzept mit ein, so erlangen weitere Aspekte eine Bedeutung, die bisher noch weitgehend unbeachtet blieben. Wichtig ist vor allem ein ausreichendes Angebot an weiteren Hummelfutterpflanzen, wobei bei Nahrungsempässen im Bereich der Bergwiesen benachbarte Bracheparzellen eine wichtige Funktion übernehmen können. Zusätzlich ist ein ausreichendes Nistplatzangebot erforderlich (z.B. in Gestalt von Hohlräumen, kleinen Böschungsabbrüchen, Lesesteinriegel, ggf. auch Schermaushöhlen u.ä.).

So kommt einer kleinstrukturreichen Komplexlandschaft für die Verbesserung der Lebensraumsituation der Holunderorchis eine nicht zu unterschätzende Bedeutung bei. OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991) verweisen in diesem Zusammenhang auf den "Staubfangeffekt" entlang von Ackerterrassen, Wegrändern und sonstigen Randparzellen, der die Samenausdünnung wesentlich verstärkt (vgl. Kap. 1.4.1).

Diese These wird durch Beobachtungen aus dem Raum Kronach und Hof erhärtet, wo sich die Wuchsorte von *Dactylorhiza sambucina* fast ausschließlich auf Raine konzentrieren. Vor allem weitgehend isolierte "Streifenpopulationen" weisen oft eine geradezu existenzielle Bindung an Raine und Ranken auf. (vgl. Kap. 1.4.4).

Wie sich Beweidung auf die Vorkommen der Holunderorchis auswirkt bzw. welche Beweidungsmodi die Art evtl. positiv beeinflussen könnten, kann derzeit nicht ausreichend beantwortet werden. Während die in Bayern bekannten Wuchsorte heute fast ausschließlich als Mähflächen gepflegt werden, sind verschiedene Vorkommen insbesondere im submediterranen Raum und im Bereich der Südalpen auch auf Almweiden und Schafhatungen zu finden.

Eine positive Wirkung von Wiesenbewässerungsanlagen ("Wässerwiesen") auf die Vorkommen von *Dactylorhiza sambucina* läßt sich nach den Untersuchungen von OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991), VIERLINGER (1993) nicht eindeutig belegen. KLEYN (1993, briefl.) berichtet jedoch für Oberösterreich und Bayern von mehreren, früher bewässerten Standorten mit z.T. heute noch großen Holunderorchis-Populationen.

Die besten Bestände in Tschechien (z.B. Javornik) zeichnen sich durch extrem flachgründige Wiesen (einschürig) aus, die durch Wildschweingewühle zusätzlich offene Stellen aufweisen.

Für die Restvorkommen in Bayern sollten daher keinesfalls einheitliche und großflächige Pflegeformen propagiert werden. Brachestandorte mit vitalen Holunderorchis-Beständen können z.B. weiterhin unbewirtschaftet bleiben, wenn ein nur geringer Aufwuchs zu beobachten ist. Wesentliche Voraussetzungen hierfür sind Flachgründigkeit, Nährstoff- und Wassermangel. Selbst eine leichte Verbuschung durch lockere Baum- und Strauchgruppen beeinträchtigt die Art ganz offensichtlich nicht, wie auch entsprechende Vorkommen im submediterranen Raum belegen.

Mehr oder minder regelmäßige Eingriffe in Brachebestände sind insbesondere dann angezeigt, wenn die Holunderorchis in der Krautschicht durch hochwüchsige, dominante und ausbreitungsfreudige Arten zusehends verdrängt wird.

Neuaufforstungen und "Christbaumkulturen" im Kontaktbereich der Wuchsorte sollten dagegen konsequent beseitigt werden.

Über die Bestandespflege hinaus empfehlen OBERMEIER & WALENTOWSKI (1991) einen Populationsverbund zwischen den isolierten Restvorkommen herzustellen. Als mögliche Verbindungswege kommen insbesondere sonnenexponierte, magere Hecken- und Waldsäume, Raine, Terrassenkanten und Böschungen in Frage; als flächenhafte und punktuelle "Trittsteine" vor allem magere Glatthaferwiesen (z.B. Alchemillo-Arrhenathereten), Rotstraußgras- und Honiggrasgesellschaften sowie Borstgrasrasen oder ähnlich niedrigwüchsige, lückige Brachegesellschaften.

Für derzeit noch intensiv genutzte Wiesen, die dem angestrebten Verbundziel entgegenstehen, empfiehlt sich eine Aushagerungsmahd (3 Schnitte jährlich ohne Düngereinsatz für etwa 3 bis 5 Jahre).

Langzeitbeobachtungen und internationaler Erfahrungsaustausch sind für eine Optimierung der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen dringend geboten; insbesondere sollten Erkenntnisse über die Bestandesdynamik auf verschiedenen Standort- und Nutzungsvarianten gesammelt werden.

Ein Großteil der Bestände mit Holunderorchis fällt nicht unter die aktuelle 6d-Flächenregelung des BayNatschG (Vollzugsdefizit). Extensiv genutzte Bergwiesen wie etwa magere Ausbildungen des ALCHEMILLO-ARRHENATHERETUMS sind derzeit akut bedroht (z.B. durch Verbrachung und Aufforstung) und daher vordringlich schützenswert.

***Diphadium alpinum* (Alpenbärlapp)**

Die Vagilität dieser Art (überraschendes Auftreten auf relativ jungen Straßenböschungen, in Steinbrüchen, ja sogar auf Skipisten; PETER mdl.) läßt auch für naturnahe, nicht technogene Standorte hoffen (vgl. auch Kap. 1.4.5.1). Populationen können unvermittelt initiiert werden und sich rasch vergrößern. Lokale Artenhilfsaktionen (vorsichtige Bodenöffnung, Anflugauflockerung) einer Naturschutzgruppe in Oberhof/Thüringer Wald haben das Dasein potentiell rasch zuwachsender Kleinpopulationen verlängert und eine deutliche Ausbreitung

bewirkt (PETER mdl.). Eben solche Erfolge waren auf sauerländischen Hochheiden zu verzeichnen.

Soforthilfe:

- (Teil-)schwendung des verdämmenden Gehölzaufwuchses in Abstimmung mit den zuständigen Forstbehörden, Beseitigung oder sukzessive Auflockerung von Fichten-Neuaufforstungen (z.B. Draxlschlag/ FRG);
- Abrechen von Streuauflagen, vorsichtiges Abplaggen, eventuell durch Schlegelmähereinsatz zur Schaffung neu besiedelbarer Kahlstellen.

Dauerhafte Förderung:

- Re-Installation extensiver Hochlagenbeweidung an einigen Böhmerwaldmassiven (Schafe, Ziegen, Extensivrinder);
- kurzperiodische Einkoppelung.

***Gentianella bohemica* (Böhmischer Enzian)**

Gilt im wesentlichen auch für *Gentianella baltica* (**Baltischer Enzian**) und *Diphysium complanatum* **agg. (Flachbärlapp)**.

Nach den Nutzungsformen der Flächen, auf denen heute noch *Gentianella bohemica* vorkommt, sowie aus Beobachtungen über aut- und synökologisches Verhalten der Art (vgl. hierzu Kap. 1.4.5.2), werden folgende (alternative) Pflegemaßnahmen als grundsätzlich sinnvoll zur Erhaltung der Restbestände angesehen:

- Mahd alle 2 Jahre (konserviert den Ausgangszustand),
- Mahd einmal jährlich ohne/ mit Nachbeweidung im Herbst,
- extensive Beweidung.

Zur Eindämmung des *Carex brizoides*-Filzes ist Mahd zunächst in den meisten Fällen unumgänglich, da die harten Blätter der Seegrass-Segge im allgemeinen von Weidetieren nicht angenommen werden (vgl. dazu Kap. 2.1.1.1.2 und Kap. 3.1.1.).

Nach der Erstmahd und dem Herausrechnen der Streudecke kann künftig beweidet werden. Insgesamt zeigt die Weide durch die Auslese des Verbisses eine gegenüber einer Mähwiese deutliche Artenverschiebung; die Bestandesstruktur des Weide-Magerrasens wirkt sich sehr günstig auf die Enzianpopulationen aus. Indirekt werden die Enziane wohl auch dadurch gefördert, daß sie aufgrund ihrer Bitterstoffe von den Weidetieren verschmäht werden.

Hinweise zum Einsatz geeigneter Weidetiere finden sich in Kap. 2.1.1.1.1, Kap. 3.1.1, [Kap. 4.2.2.1](#) und Kap. 5.2.3.

Die Ergebnisse der Begleituntersuchung zu Schutzmaßnahmen für den Böhmischen Enzian, die im Rahmen eines Artenhilfsprogrammes für endemische Pflanzenarten des Landesamtes für Umweltschutz durchgeführt werden, lassen derzeit noch keine Aussagen darüber zu, ob der Böhmische Enzian durch Mahd oder Beweidung stärker gefördert wird (BERG 1994, mdl.).

Eine erste Mahd sollte nach derzeitigem Kenntnisstand in den Hochlagen zwischen dem 20. Juni und dem 01. Juli stattfinden, in Stüblhäuser in der ersten Juni-Hälfte. Bei späteren Mähterminen sind Schädigungen an den austreibenden Blütenstengeln zu befürchten. Die phänologische Entwicklung im jeweiligen Jahr ist im besonderen zu berücksichtigen (BERG 1994, mdl.).

Ob eine zweite Mahd vorgenommen werden soll, kann nur einzelfallweise entschieden werden. Die Mahd im August trifft die Enziane vor oder während ihrer Blüte. Ob dies in jedem Fall negative Auswirkungen auf den Bestand hat (vgl. GÖTZ 1991:17), sollte durch weitere Untersuchungen verlässlich abgeklärt werden. Verschiedene Beobachtungen von Grundstücksbesitzern mit *Gentianella bohemica*-Beständen deuten an, das durch das "Herumbeuteln" beim Mahdvorgang, beim Schwaden und Wiederausbreiten der vollblühenden Pflanzen die (nachreifenden) Samen besser durchlüftet und verteilt werden (mdl. Mitteil. von GIBIS, zit. nach ZIPP 1992, mdl.). Eine Mahd vor der Vollblüte dürfte jedoch grundsätzlich schädlich sein.

Darüber hinaus sollten auf Flächen ehemaliger Wuchsorte, sofern sich diese in optimalem Pflegezustand befinden, gezielt Versuche zur Wiederansiedlung erfolgen. Derzeit ist die an allen bayerischen Wuchsorten produzierte Samenmenge hierfür jedoch zu gering.

Durch Langzeitbeobachtungen sind weitergehende Fragen zur Populationsdynamik abzuklären:

- Benötigen die Samen von *Gentianella* eine Keimruhe oder keimen sie sofort?
- Ist die Pflanze tatsächlich zweijährig, d.h. dauert das Rosettenstadium immer oder je nach Umweltbedingungen ein bzw. mehrere Jahre?
- Lassen sich klimabedingte Blürrhythmen erkennen, wie sie z.B. DIERSCHKE (1986) für *Gentianella ciliata* und *Gentianella germanica* in Kalkmagerrasen beschrieben hat?

***Pulsatilla vernalis* (Frühlingsküchenschelle)**

Diese einstmals so bestimmende Leitart nordost- und mittelbayerischer Borstgrasheiden und lichter bodensaurer Heidekiefernwälder ist gegenwärtig in allergrößter Bedrängnis. Eine Revitalisierung, eventuell auch Erweiterung der Restpopulationen ist bundesweit von eminenter Dringlichkeit, weil diese Art nord- und westwärts in Deutschland nicht mehr vorkommt. Mit der Auffindung unauffällig-steriler Rosetten in manchen Trockenwäldern und Hutungsaufforstungen der Oberpfalz und Niederbayerns ist durchaus noch zu rechnen. An diesen Restbeständen ist anzusetzen (vgl. auch Kap. 1.4.5.2).

Soforthilfe:

- Behutsam-sukzessives Auslichten von Kiefernforsten im Wuchsbereich nach Absprache mit den Forstbehörden;
- Unterholz- und Brombeer-Entfernung, Herausnahme von Laubgehölzen;
- Abrechen von Streuanhäufungen,

- Streurechen im mehrjährigen Turnus, dabei aber Schonung der etablierten Pflanzen, die auf Humusabtrag empfindlich reagieren.

Langfristige Förderung:

- Rekonstruktion alter Populationsgebiete durch Vergleich von alten Fundortangaben und historischen Hut- bzw. Triftflächen;
- Installierung extensiver Triftbeweidung, wo mit den Waldbesitzern und Forstbehörden vereinbar, auch durch Einbezug kleiner randlicher Kiefernwaldteile oder Schneisen (SCHEUERER et al. 1991), Weideruhe April bis Mai;
- Ersatzweise auch sehr scharfes Ausmähen verfilzter Rasen, eventuell auch Schlegelmäher zur mäßigen Narbenverwundung einsetzen, anschließend Übernahme in Beweidung oder 1-2jährlich wiederkehrende Sommermahd.

***Trifolium spadicum* (Moorklee)**

Soforthilfe:

- Völlige Düngerfreistellung oder Düngungsreduktion auf ein sehr niedriges Niveau;
- Abscheren hochwüchsig-dichter Feuchtgrünland- und Magerrasenvegetation mit sehr niedrig eingestelltem Messer (bis Juni oder nach Mitte August);
- Schaffung von Bodenverwundungen (auch Fahrspuren);
- Kleinmaschinelles oder händisches Öffnen kleiner Gräben.

Langfristige Förderung:

- Schaffung extensiver Weidesysteme mit Rindern oder Pferden (sporadisch in relativ geringen Dichten darüberweidend); im Nahbereich von Restbeständen des Moorklees nur einzelne Tritterverletzungen, kein flächendeckendes Abweiden oder Zertrampeln; große Weideeinheiten mit geringen Besatzdichten;
- Zusätzliche 1-2malige Mahd in den Weideeinheiten (bis Juni, nach Mitte August).

4.2.2.5.2 Hilfsmaßnahmen für ausgewählte Tierarten bzw. Artengruppen

Bedürfnisse gefährdeter "naturschutzvorrangiger Tierarten können i.d.R. über die Strategie der räumlichen Kammerung und/oder zeitlichen Staffelung" weitgehend abgedeckt werden (siehe Grundsätze Kap. 4.2.1, S.228): Verschiedene Sukzessionsphasen, Verbuschungs- bzw. Verwaltungsstrukturen und Offenlandbiotope sollten einen räumlichen Komplex bilden. Dieser Komplex kann sowohl durch zeitliche Fixierung dieser Zustandsformen als auch durch "rotierende" Flächenbehandlung erhalten werden.

Voraussetzung hierfür ist eine gewisse Mindestgröße (i.d.R. mindestens 10 ha - sieht man von Arten mit großem Aktionsraum wie Birkhuhn ab). Deshalb steht und fällt die Habitatverbesserung mit einer Erweiterung der Restlebensräume in das bisher nicht optimal strukturierte Umland hinein (vgl. Kap. 2.5, 4.2.4). Auf den vielen, zumindest auf absehbare

Zeit, kleineren Flächen entstehen die artspezifisch notwendigen Strukturen aber nicht "automatisch" in einem räumlich differenzierten Pflegesystem. Hier sollte gezielter vorgegangen werden.

Insofern sind auch einzelartbezogene Kriterien sinnvoll. Diese sollen im folgenden nur beispielhaft dargelegt werden. Angesprochen werden einige Vogelarten, Reptilien und Amphibien, Schmetterlinge und andere blütenbesuchende Insekten, sowie Bodenoberflächen-Arthropoden. Vorgeschaltet werden einige gruppenübergreifende Hinweise.

Allgemeine Empfehlungen zur Biotopgestaltung im Hinblick auf schutzvorrangige Tierarten:

- Schütter bewachsene Pionierstandorte, lückigsteinreiche Magerrasen und xerotherme Felskomplexe sind überall Manglelemente des zoologischen Artenschutzes. Sie sollten samt und sonders in ihrem offenen Charakter bewahrt werden.
- Im trockenen Standortbereich der bodensauren Heiden und Extensivgrünländer ist der fortschreitenden Verbuschung Einhalt zu gebieten (sukzessive Zurückdrängung, Belassen saumarziger Restgebüsche). Ziel: Lückiger Vegetationsaufbau mit vegetationsfreien Stellen und ausgeprägter Schichtung. In der Peripherie Verzahnung mit mageren Frischwiesen und bereits vorhandenen Gehölzbeständen, insbesondere Waldrändern, herbeiführen. Meist einschürige bis in mehrjährigem Abstand wiederholte Mahd, ggf. Abrechen des Rasens und Schaffung vegetationsfreier Bodenstellen. Steine, Felsköpfe usw. mit Unterschlupf- und Bruthabitatfunktion belassen!
- In feuchten Teilstandorten der Heiden und Wiesen bedeutet Pflegeverzicht meist keine Verschlechterung des Gesamt-Habitatwertes, da Sukzession hier meist sehr langsam abläuft und Brachstadien in vielen Fällen ihren Reichtum an spezifischen Kleinhabitaten (Merotopen) nicht einbüßen (z.B. Quellen, Sickerfluren). Vegetation zumindest stellenweise lückig, vielfältig strukturiert erhalten - Verzahnung mit Feuchtwiesenbrachen, Bachufer und Hochstaudenfluren anstreben. Nur teilflächenweise manuelle Mahd (ggf. auch Mulchmahd) in mehrjährigem Wechsel, vorsichtige Beräumung der Biomasse erst 1-2 Wochen nach dem Schnitt.
- Habitatergänzende Brachstrukturen vor allem auf derzeit noch intensiv genutzten oder eben in Stilllegung befindlichen Kontaktflächen schaffen.

Vögel

Der avifaunistische "Universalhabitatkomplex" im extensiven Offenland enthält neben offenen, weitgehend gepflegten, aber periodisch von Brachparzellen durchzogenen Mager- und Trockenstandorten auch Solitäräume, Baumgruppen, gebüschreiche und ausfransende Saumstrukturen, vielfältige Gebüsch-Hochstauden-Brachkomplexe an vormalig in-

tensiv genutzten und feuchten Standorten, offene und felsige Stellen sowie z.T. offene Steinriegel.

Zur Bestandessicherung der **letzten Birkhuhnpopulationen** sind neben der Minimierung von Gefährdungsfaktoren (Straßenbau, Beunruhigung; vgl. Kap. 1.11) der Erhalt geeigneter großflächiger Lebensräume in den Hauptverbreitungsgebieten **Alpen, Rhön, Böhmerwald/Bayerischer Wald** unerlässlich (Prioritätenkatalog nach SCHERZINGER 1980).

Inwiefern die Beweidung einen Konfliktfall in Birkwildhabitaten darstellt, kann derzeit nicht gültig beantwortet werden. In den Alpen sind insbesondere Rinderweiden offenbar kein Problem und werden deutlich günstiger beurteilt als die Schafbeweidung (Auftrieb erst ab Ende Juni auf Flächen außerhalb der Brut- und Aufzuchtthabitate).

Nach Auffassung von SCHERZINGER (mdl.) ergeben sich keine grundsätzlichen Einwände gegen die Beweidung in Birkwild-Biotopen.

Zu den dringend erforderlichen biotopgestaltenden Maßnahmen in Birkhuhnlebensräumen gehören:

- Vorhandene Brachflächen unbedingt in Teilbereichen mähen, um aufkommende Gehölze zurückzudrängen. Erhöhung des Grenzlinienreichtums einförmiger Gebiete. Ziel: Räumlich-zeitliches Nebeneinander von Pionier-, Reife- und Zerfallsstadien!
Auf lichtungsartigen Magerwiesen im Wald ggf. auch Maßnahmen gegen eine zu starke Vergrasung mit Reitgras und Pfeifengras ergreifen - *Vaccinien*-Sukzession zulassen. Ideal: Ausbildung einer schütterten Grasschicht ab etwa 20 % Deckung.
- Anzustreben sind Wald-Offenland-Biotope mit hohem Grenzlinienreichtum, bestehend z.B. aus: Birken-Ebereschenanflüge zwischen stark und weniger vergrastem, beerstrauchreichen Blößen, anmoorigen Bereichen, Alt- und Totholzresten, Grashorste, erdigen Stellen.
Landschaftsstruktur aus Wiesen, Brachflächen und eingestreuten Dornsträuchern (hier begünstigt zusätzlich: **Neuntöter**)
- Mulchen von Anflugflächen (Gehölze bis etwa 2m Höhe) in Arbeitsbreiten von 2 bis 3 Metern - Mulchen von Streifen verfilzter Magerrasen bzw. verholzter Besenheide (Förderung junger *Callunasukzession*); ersatzweise zwei- bis dreimaliges Mähen verfilzter Wiesen (Förderung junger Gräser, die besonders gern vom Birkhuhn angenommen werden). - Förderung von jungen Sukzessions- und Vorwaldstadien aus Vogelbeere und *Vaccinien*.
- Erhöhung des Anteils einschüriger Wiesen und extensiver Mähweiden, Erhalt sämtlicher Heide- und Brachflächen. Ziel: Schaffung großflächiger niedriger Rasen (Mähwiesen, Weiden), Brach- und Anmoorflächen sowie Zwergstrauchgesellschaften (10 bis 40 (100) cm), wie sie für Brut und Aufzucht bevorzugt werden. Ersatzweise Beweidungsmodi (ab Mitte Juli nach der Brutperiode der Bodenbrüter), idealerweise kombiniert

mit Streifenstrukturen ("Brachstreifenzyklus" vgl. Kap. 4.2.2.1.1, S.245).

Wasserführende Gräben stellen "Kükenfallen" dar. Besser sind bereits stärker verlandete Gräben. Notbehelfe in Sonderfällen sind Steinplatten oder "Holzbrücken" als Übergänge ersatzweise Abschrägen der Grabenränder. - Unerlässlich ist die Wiedervernässung meliorierter Forst- und Grünlandbereiche.

- Offenhalten auch von "Tertiärlebensräumen", insbesondere des Grenzstreifens nach Thüringen, Sachsen und Tschechien. Initialmagerrasen durch Gehölzentnahme fördern.
- Stellenweise Aufforstungsverzicht auf Windwürfen und Kahl- oder Femelschlägen.
- Entfernung von Aufforstungen im Bereich ursprünglicher Biotopkomplexe, insbesondere auf ehemaligen Balzplätzen (Birkhuhn vergesellschaftet sich nur auf offener, übersichtlicher und störungsarmer Fläche!).

Um den **Steinschmätzer** im Frankenwald (Schleifen- u. Schildwiese/KC) als Brutvogel zu erhalten, sollten u.a. im Bereich des Grenzstreifens (z.B. zwischen Sattelpaß und Straße Tettau/Spechtsbrunn) vegetationsarme, steinige Flächen bewahrt werden (z.B. ehemalige Spurensicherungsstreifen und Kolonnenweg; LKW-Sperren als wahrscheinlicher Brutplatz nicht entfernen!). Morphologisch grundsätzlich geeignet erscheinen auch einzelne Truppenübungsplätze (Erhalt großflächiger Bodenverwundungen).

Wichtige Habitatverbesserungen sind:

- Letzte steinige Magerrasen offen, pionierartig erhalten (z.B. Thürmleinswiesen der Rhön).
- Kleinere Abbaustellen zulassen, vor allem in Zuordnung zu extrem flachgründigen Ackerbrachen (stark schieferige "Scherbenäcker" z.B. im Frankenwald), zu steinigen Wegböschungen.

Für **Braunkehlchen** und **Wiesenpieper** sollte ein Mosaik aus unterschiedlichen Vegetationsstrukturen (Feuchtwiesen, weitgehend unbestockten Brachen) angestrebt werden. Im "Grenzstreifen" die Grenzpfosten als Sing- und Jagdwarten belassen. Intensiv genutzte Umgebungsflächen durch höheren Bracheanteil aufwerten. Hölzerne Weidepfosten erhalten!

Herpetozönose montaner Magerrasen und Bergwiesen (Kreuzotter, Bergeidechse, Blindschleiche, Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolche)

Entscheidend für die Herpetozönose (vgl. Kap. 1.5.2.2) ist die Ausstattung der Grünlandbiotope mit Zusatzstrukturen wie Einzelbüsche, Gehölzgruppen und Lesesteinhaufen. (Ideal: Extensivwiesen - Steinriegel- Moorkomplexe vgl. Hinter-, Mitterfirmansreut/FRG).

Wichtig für die **Kreuzotter** ist vor allem der Erhalt von Feucht-Trocken-Ökotonen: Entsprechende "Übergangsbereiche" sind bevorzugt zu extensivieren. Wichtig: Aktionsräume vor allem zwischen 50 und 150 m einbeziehen!

Als biotopgestaltende Maßnahmen kommen insbesondere in Frage:

- Schaffung sonnenexponierter, wenige Meter breiter und strukturreicher Waldrandstreifen. Besonders lohnend ist es, Ginsterbrachen (Ackerbrachlegung!) auf Waldrandstandorte in Oberhanglagen zu konzentrieren.
- Wiedervernässung ehemals feuchter Talauen und Waldwiesen, ggf. auch Anlage von Amphibienlaichgewässern.
- Offenhalten bzw. Freischlagen von Steinriegeln, ausbreitungsfreudige Gehölze mindestens alle 5 Jahre zurückdrängen (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotrope").
- Felsblöcke, Wurzelstöcke belassen, ggf. wieder einbringen.

Schmetterlinge/ "Komplex" der Blütenbesucher (Hummel, Wildbienen, sonstige mobile Fluginsekten)

Ausgehend von den Habitatansprüchen vieler **Tag-schmetterlinge** kann ganz allgemein die einschürige Herbstmahd oder nur periodisches Mähen alle paar Jahre empfohlen werden. Zur "Verträglichkeit" der Beweidung können keine allgemeinen Angaben gemacht werden. Bis zur Klärung der noch ausstehenden Fragen können als "Faustregeln" gelten:

Xerothermophile Schmetterlinge ("Leitart" für mäßig trockene Borstgrasrasen und Heiden z.B. *Plebejus argus*) ertragen i.d.R. (kurzeitige!) Beweidung. Feuchtwiesen-Beweidung kann dagegen derzeit (zumindest aus schmetterlingskundlicher Sicht) derzeit nicht empfohlen werden (vgl. dazu auch LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen").

Für **Schmetterlinge hygrophiler Offenlandlebensräume** ("Leitart" z.B. *Lycaena idas*) blütenreiche Wiesengürtel im Kontaktbereich zu Quell- und Übergangsmoorrelikten erhalten. Spezielle Pflegehinweise zu Einzelarten siehe Kap. 1.5.3.3.

Wichtige biotopverbessernde Maßnahmen sind darüber hinaus:

- Erhalt der Wiesen durch einschürige Streifenmahd nicht vor dem 15. Juli (für Moorbläuling; keine Mahd zwischen 15. Juni und 30. Sept.);
- Bewirtschaftungsbedingte Eingriffe (Befahren, Abschleppen, Mähen) sollten möglichst nicht in der "Hauptfreißperiode" der Schmetterlingslarven (Frühsommer) stattfinden;
- Verbesserung des bodennahen Mikroklimas (höhere Bodenwärme) durch Mulchen von Teilflächen: Fördert Larvalentwicklung verschiedener Tagsschmetterlinge wie z.B. *Heodes*-Arten (vgl. Kap. 1.5.3.3);
- Saumpflege durch räumlich und zeitlich versetzte Mahd (vgl. Kap.4.2.2.4, S.255);
- Verhinderung von Stickstoffeinträgen z.B. durch entschiedenes Zurückdrängen von Lupinen;
- "Kammerung" der Landschaft verbessern, ggf. Heckenzüge erweitern (Windschutzmaßnahme) Hecken in 15-jährigem Turnus auf den Stock setzen.

Bedingt mobile Oberflächenarthropoden (Heuschrecken, Laufkäfer, Spinnen, Wanzen):

Entscheidend ist der Abwechslungsreichtum, insbesondere ein kleinräumig wechselndes Mosaik aus Wiesen, Magerrasen und Feuchtstellen auf wechselndem Gesteinsuntergrund (wobei auf Silikat stockende Wald-Trockenrasen-Übergangsbereiche insgesamt eher arthropodenärmer sind als solche in Kalkmagerrasen-Lebensräumen). Für überwinterte Imagines sind Kleinstrukturen mit weniger direkter Winternässe (wie z.B. Fallaub an Hecken und Waldrändern, Dornestrüpp, Steinhäufen, Moospolster, Grasbulte, Seggenhorste usw.) überlebensnotwendig.

Günstig zu bewerten sind auch extensiv bewirtschaftete Weiden mit Gehölzanflug, kleinen Gebüsch- und Baumgruppen mit reichlich Unterholz.

Interessante Wechselbeziehungen ergeben aus einem räumlichen Nebeneinander von Feuchtwäldern und -wiesen und daran anschließende Xerothermbiotope (Bsp. Thürmleinswiesen der Langen Rhön mit Feuchtwald am Moorwasser und südexponierten Hängen des Holzberges). Von besonderer arealgeographischer Bedeutung für die Arthropodenfauna sind Gebiete mit xerothermem Einschlag in größerer Höhenlage (vgl. "Xeromontanarten" in Kap. 1.5).

Nach Beobachtungen in verschiedenen Gebieten bevorzugen **xerothermophile Heuschrecken** häufig kurzrasige Bergwiesen, insbesondere auch südexponierte Magerrasen (Leitart **Warzenbeißer *Decticus verrucivorus***).

Da sich der Warzenbeißer bevorzugt in uneinheitlich strukturierten Magerrasen aufhält, kommt der Art eine "Mosaikpflege" (z.B. scharf beweidete Flächen neben höherwüchsigen Altgraspartien - letztere als Refugien für Nahrungsaufnahme, Deckung und Thermoregulation) zugute. Über 30 cm hohe Pflanzenbestände sind jedoch nicht mehr als Habitat geeignet (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotrope").

Einzeln stehende, tiefbeastete Fichten stellen, ebenso wie Borstgrasbulte, Seggenhorste, Reisig- und Strohhaufen wichtige Überwinterungsquartiere für Insekten dar und sollten in den zu pflegenden Magerrasenflächen verbleiben. Falls im Einzelfall nötig, sollten Fichtenschonungen und zu dicht stehendes Erlen- und Weidengebüsch aufgelichtet werden. Auch die spezielle **Wanzen-Fauna** der Moosstellen kann durch Übershattung und Wasserentzug gestört werden. Aus Heteropteren-Sicht interessante Bereiche sollten daher vom Gehölzaufwuchs befreit werden.

Mähkonzepte wie die rotierenden Brachestreifen kommen neben den Wanzen auch allen anderen Arthropoden(gruppen) entgegen, die vorrangig Ökotope besiedeln.

Entscheidend für die meisten **Spinnenlebensgemeinschaften** bodensaurer Magerrasen ist die Erhaltung, ggf. Entwicklung möglichst breiter Feuchtegradienten und vielfältiger Pflege- und Sukzessionsabstufungen. Arachnologisch günstige Vegetationsstrukturen bieten vor allem schafbeweidete

Borstgrasrasen und nicht zu alte Brachen. Völlig ungeeignet sind dagegen gleichförmige Mährasen.

Gefährdete **Ameisenarten** profitieren nach bisheriger Erfahrung am meisten von sehr extensiver Rinderstandweide (Besatzdichte weniger als 1 GV/ha), teilweise auch von Brache. Eine wichtige Rolle spielen Zusatzstrukturen wie Steinriegel (vgl. LPK-Band II.11 "Agrotopen").

Seltene und gefährdete **Laufkäfer**: Entscheidend sind Maßnahmen gegen Verinselung, Eutrophierung, Vergrasung und Verbuschung. Dies beinhaltet die Wiederherstellung zusammenhängender, vor-

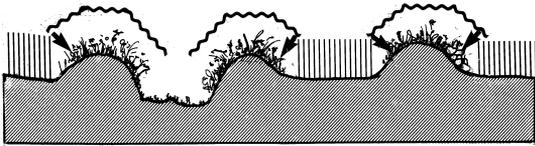


Abbildung 4/19

Pufferbedarf extrem hoch bis sehr hoch bei exponierten bodensauren Magerrasen

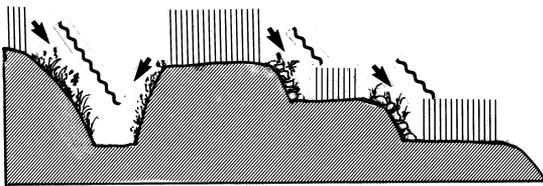


Abbildung 4/20

Sehr hoher Pufferbedarf von exponierten bodensauren Magerrasen

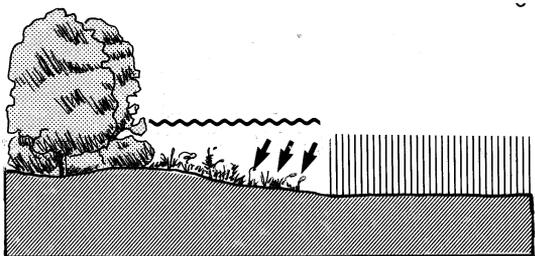


Abbildung 4/21

Sehr hoher Pufferbedarf von bodensauren Magerrasen-Reststreifen bzw. -inseln

zugsweise beweideter Magerrasensysteme sowie eine durchgreifende Extensivierung der Landwirtschaft in dem betroffenen Bereich.

Zu den vordringlichsten Biotopgestaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für die genannten Arten(gruppen) gehören demnach:

- Wiederherstellung breiter "Trampelpfade" (Rinder, Schafe) mit innerer Triftspur und höherwüchsigem Triftrand: Spur durch scharfen Verbiß niedrig halten, nach außen Versaumung zulassen. Ziel: Schaffung von Verbundelementen zu Hutungen.
- Wärme- und Trockennischen (wie z. B. Buckel, Geländeerhöhungen) in montanen Lagen und Feuchtwiesenbereichen vorrangig offen und sonnenexponiert erhalten - Borstgrasbrachen auf Waldränder mit hoher Dichte an Ameisennester konzentrieren!
- Vor allem im Feuchtwiesenbereich "mittelalte" Brachen (2-10 Jahre) im Anschluß an regelmäßig gemähte Flächen schaffen!
- Der Gehölzbestand im jeweiligen "Kernhabitat" sollte insgesamt einen Deckungsgrad von 10% - 20% nicht übersteigen.
- Spezielle Pflegehinweise zu Einzelarten s. Kap. 1.5.3.1 bis 1.5.3.8).

4.2.3 Pufferung und Erweiterung

Wenn sich auch einige, z.T. sehr ansprechende bodensaure Magerrasen-Pflanzengesellschaften nicht unbedingt durch extreme Nährstoffarmut auszeichnen (z.B. leicht festmistgedüngte Berg-Goldhaferwiesen), so ist das Fernhalten von übermäßiger Nährstoffzufuhr doch eine essentielle Grundvoraussetzung zur Erhaltung und Pflege der bodensauren Magerrasen-Lebensgemeinschaften (vgl. Kap. 1.7.1).

Der Pufferbedarf etwa für einen Borstgrasrasen oder eine *Calluna*-Heide hängt dabei ganz wesentlich von der spezifischen Gefahrensituation vor Ort ab. Je größer das Eintragsrisiko von Nährstoffen (aber auch von Bioziden), um so notwendiger ist ein dimensioniertes Puffersystem. Entscheidend ist also die jeweilige Geländesituation (vgl. Kap. 2.4.1).

4.2.3.1 Topographie-abhängiger Pufferbedarf von bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden

Sehr exponierte bodensaure Magerrasen, die den Stoffeinträgen in besonderem Maße ausgesetzt sind, haben einen sehr viel höheren Pufferbedarf als weitgehend oder völlig abgeschirmte Rasen. Nach dieser Prämisse ergibt sich folgender **topographisch abgestufter Pufferbedarf**:

Topographische Situation A:

Einen extrem hohen Pufferbedarf haben alle exponierten Flachraine und Steinriegel, z.T. auch Graben- und Wegränder aufgrund ihrer eingeklemmten

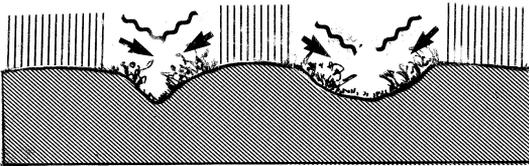
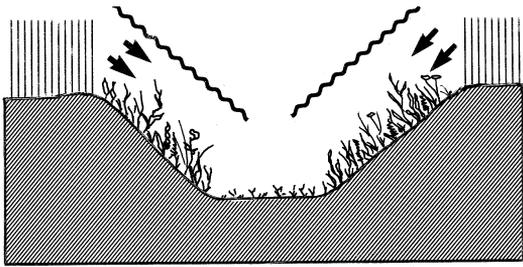


Abbildung 4/22

Sehr hoher Pufferbedarf von Bodensenken

Lage zwischen landwirtschaftlichen Intensivnutzungen (s. Abb. 4/19, S. 272).

Schwerpunktgebiete in Bayern:

- Frankenwald, Münchberger Gneismasse, Vogtland, Elstergebirge, Fichtelgebirge, Naab-Wondreb-Senke, Oberpfälzer und Bayerischer Wald.

Typische Beispiele:

- Fluren von Friedrichshäng-Dietersdorf (SAD); Pfrentsch (NEW); W Siegenburg (KEH); Vorderfreundorf/FRG; Lauenhain, Teuschnitz, Nordhalben (KC); Regenniederung östl. Cham, Chambau, Altenschneeberg (CHA).

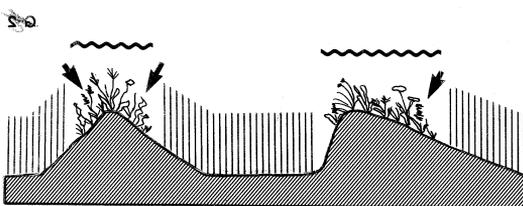
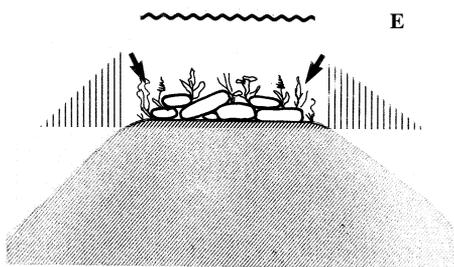


Abbildung 4/23

Hoher Pufferbedarf exponierter Felskuppen**Topographische Situation B:**

Exponierte Naturböschungen (kleine Talabhänge, Flußleiten, -terrassenböschungen), Hochraine, Ranken und Hohlwege, hohe Steinwälle (s. Abb. 4/20, S. 272).

Schwerpunktgebiete:

- Frankenwald, Steinwald, zentrales Fichtelgebirge, Oberpfälzer Wald, Regensburger und Falkensteiner Vorwald, Innerer Bayerischer Wald, Passauer Wald, Isarnahe Seitentäler im Unterbayerischen Hügelland, Staudenplatte, Günz-Ilter-Platten, Aindlinger Terrassentreppe.

Typische Beispiele:

- Flur S Hildweinsreut, N Wampenhof, Peugenhhammer und Georgensmünd, Gritmitztal (NEW); Tschirn, Wolfersgrün (KC); Köditzer Leite, Prex (HO); Raum Nagel-Tröstau (WUN); Frauenreuth (TIR); Weiher-Pursruck (AS); Schwarzhofen (SAD); N Förstenreuth; Grafenreuth (WUN); Herzogsreuth, Waldhäuser (FRG); Ober- und Mittelneufnach (A/ MN); Ildorfer Leitenberg-Nord; N Riedheim (DON); Nasenbachtal E Lengmoos (MÜ); W Purfing (EBE).

Topographische Situation C:

Reststreifen zwischen Intensivkultur und Wald ("Nutzungszwickel", s. Abb. 4/21, S. 272).

Schwerpunktgebiete:

- Frankenwald, Fichtelgebirge, Vogtland, Hochland im Regenknief, Falkensteiner Vorwald, Innerer Bayerischer Wald, Vorderer und Hinterer Oberpfälzer Wald, Unteres und Mittleres Regentalsystem, Molassebergland Pfaffenwinkel, Untere Iller-Lech-Platte (z.B. Kammlachtalsystem).

Typische Beispiele:

- Flur N Rehau (HO); E Spielberg, Tragschieß (NEW); Drackenstein und Grafenwimm (R); Tattenberg und Greising (DEG); Vorderfirmiansreut, Finsterau (FRG); Stüblhäuser-Sonnen (PA); Neufang-Daxstein (DEG); Kornbacher Heide (BT); Flur N Nordhalben/KC; Waldau und SE Fahrenberg/NEW; Grafenwimm (R); Sandharlander Heide (KEH); Philippsreut (FRG); Lichtungen Forstenrieder Park (M); Kimberg (WM), NE Saulgrub (GAP).

Topographische Situation D:

Bodensenken im Kulturland (s. Abb. 4/22, S. 273).

Schwerpunktgebiete:

- Molassebergland, Grundmoränengebiete.

Typische Beispiele:

- Toteiskessel Illachtal (WM); Kerbtälchen Kreuzthal und S Kimratshofen (OA).

Topographische Situation E:

Exponierte inselförmige Granitknocks, Härtlingskuppen und -rippen (s. Abb. 4/23, S. 273).

Schwerpunktgebiete:

- Steinwald, Kemnather Land, Vorderer und Innerer Oberpfälzer Wald, Regensburger und Falkensteiner Vorwald ("Birkenbuckel").

Typische Beispiele:

- Hildweinsreut (NEW); E Falkenberg (TIR); Basaltschlot Atzmansberg (TIR); Serpentinrippen SW Schönsee (SA); Diabasrippen Geroldgrün/Frankenwarte, Diabasknocks Unterkotzau (HO); Waldecker Schloßberg (TIR).

Topographische Situation F:

Lichte Waldrandzonen (zum Kulturland offene heideartige Hut- und Streuwälder, s. Abb. 4/24, S. 274).

Schwerpunktgebiete:

- Vorderer Bayerischer Wald (Verbreitungsgebiet der ehemaligen Birkenbergwirtschaft), ehemalige Hartwiesen-Landschaft im Münchner Süden, Hutänger auf der lehmigen Hochfläche der Hersbrucker Alb.

Typische Beispiele:

- Köferinger Heide (AS); Birkenbergränder um Mitterfels (SR); Tragschieß, Wampenhof (NEW); S Germering (FFB/M); Klingenhof (LAU).

Topographische Situation G:

Hohe offene und nach oben abgeschirmte Flanken (s. Abb. 4/25, S. 275).

Schwerpunktgebiete:

- Innerer Bayerischer Wald, Oberpfälzer Wald, Frankenhöhe, Spessart, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, Steigerwald, Haßberge.

Typische Beispiele:

- Obergrainet, Haunstein (FRG); Serpentinhang N Niedermurach (SAD); SW Neuhütten (AB); Wojaleite bei Wurlitz (HO); N Partenstein (MSP); Waldbuchten bei Gschwendet (FRG); E Regenstauf (R); S Maierhofen (KEH); Atzenhofen-Eichholz (AN); SE Karbach (KT); NE Tanern/ Jachenau (TÖL); NW Ringang/ Schwand (OA).

Topographische Situation H:

Vollständig abgeschirmte Lichtungen, Wiesentäler, Buchten oder Geländesporne (s. Abb. 4/26, S. 275).

Schwerpunktgebiete:

- Haßberge, Spessart, Innerer Bayerischer Wald.

Typische Beispiele:

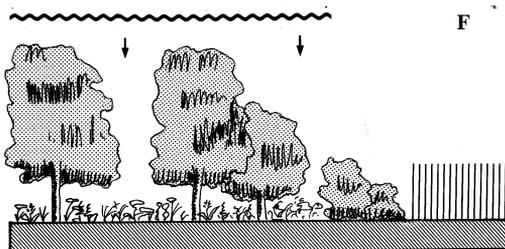


Abbildung 4/24

Mittlerer Pufferbedarf von lichten Waldrandzonen

- Heinersbachtal (BT); Nöttinger Viehweide (PAF); Urwiese bei Unfinden (HAS); Raumreuter Haidmühle-Bischofsreut-Altreichenau (FRG); Fronreuter Hang (DEG).

Topographische Situation I:

Ausgedehnte, extensiv genutzte Hochflächen (s. Abb. 4/27, S. 275).

Schwerpunktgebiete:

- Bayerische Alpen, Hochrhön, Bayerischer Wald.

Typische Beispiele:

- Wildfleckener Übungsplatz, Hohe Hölle (KG); Lange Rhön (NES); Kegelköpfe (Allgäuer Alpen); Bierenwangelpe (OA); Scheinbergkessel (GAP/OAL); Roßalm (RO/TS); Hochkienbergalm (TS); Gotzenalm (BGL); Arber-Plateau (REG); Schachen-Gamsangerl (GAP); Höllwand/ Heuberg (RO)

Abpufferungsbedarf besteht nicht nur für die eigentlichen bodensauren Wiesen oder Heiden, sondern auch für angrenzende Flächen, auf denen Wiederherstellungs- und Restitutionsversuche vorgesehen sind (vgl. Kap. 4.2.4, S.277). Gerade im Falle der oft sehr isolierten bodensauren Magerrasen-Ökosysteme muß darüber hinaus auch Pufferungsbedarf für diejenigen Linear-Biotope und Trittsteine einkalkuliert werden, die in Verbund-Systeme mit bodensauren Magerrasen integriert sind (vgl. Kap. 4.2.1.1, S.228).

Allgemeine Angaben zur Dimensionierung von Pufferzonen erscheinen uns angesichts der sehr unterschiedlichen topographischen Verhältnisse nicht sinnvoll. Im Prinzip muß der Pufferabstand gegenüber intensiv genutzten Agrarflächen so dimensioniert sein, daß keine Veränderung des Pflanzenbestandes mit massiertem Auftreten von Eutrophierungszeigern erfolgt. Wo z.B. sehr hochwertige und eutrophierungsempfindliche bodensaure Halbtrockenrasen zwischen intensiv genutzten Agrarflächen "eingeklemmt" sind (s. Isolate bodensaurer Magerrasen auf der "Sandharlander Heide"), sind Pufferabstände von 200 bis 300 m erforderlich (vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen"). In vielen anderen Situationen können bereits entsprechend gestaltete "Breittraine" und Randstreifen wertvolle Dienste leisten (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotopen", Kap. 2.4.1 und "Leitbild für Extensivgrünlandgebiete", Kap. 4.2.1.2.1, S.233).

4.2.3.2 Geeignete Puffersysteme für bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden

Grundsätzlich können für Pufferaufgaben sowohl Brachen wie auch extensiv bewirtschaftete Randstreifen und Breittraine, aber auch Windschutzhecken geeignet sein. Höchwüchsige, phytomassereiche Staudenfluren schirmen eintragungsempfindliche Inselbiotope zwar meist besser ab als "kurz gehaltene" Rasenstreifen. Die Pufferwirkung durch Brachebereiche darf allerdings keinesfalls auf Ko-

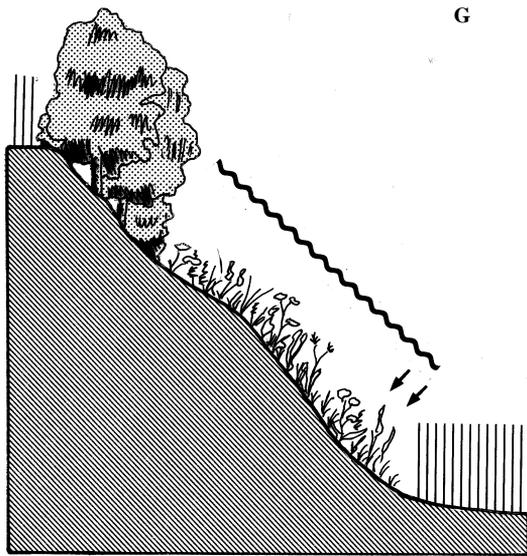


Abbildung 4/25

Mäßiger bis geringer Pufferbedarf hoher offener bzw. abgeschirmter Flanken

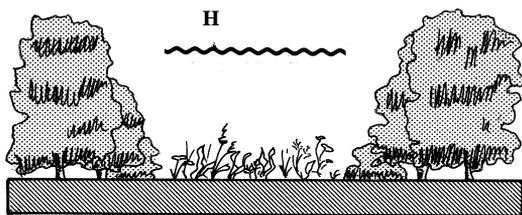


Abbildung 4/26

Unbedeutender Pufferbedarf vollständig abgeschirmter bodensaure Magerrasen

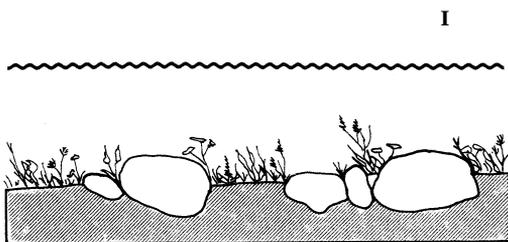


Abbildung 4/27

Geringer Pufferbedarf extensiv genutzter Hofflächen (gilt nicht hinsichtlich Erholungsnutzung!)

sten der ohnehin bereits viel zu kleinen Magerrasenbiotop selbst gehen!

Pufferung durch Acker- und Wiesenrandstreifen

Die Randstreifenförderung soll bevorzugt im unmittelbaren Randbereich der bodensauren Magerrasen ansetzen, da einerseits hier gelegentlich Relikte von Ackerwildkrautfluren (z.B. Ackerfrauenmantel-

G

Ges., *Scleranthus annus*-Ges.) konzentriert sind, andererseits damit gleichzeitig ein Schmalpuffer für den Magerrasen selbst geschaffen wird. Gelegentlich konzentrieren sich auch wertvolle Magerrasenarten auf Randstreifenbiotope (s. "Streifenpopulationen" der Holunderorchis z.B. bei Liebmannsberg/DEG; bei Wohnsgehaig zwischen Kronach und Hof, vgl. Kap. 1.4.4).

Aus Sicht der bodensauren Magerrasen-Ökosysteme sind folgende Anforderungen an Puffer-Randstreifen zu stellen:

- Randstreifen mit gleichzeitiger Puffer- und Artenschutzfunktion müssen entsprechend breiter dimensioniert sein;
- Randstreifen sollten sich insbesondere auf Oberhangbereiche konzentrieren; kolluviale Hangfußbereiche sind meist aufgrund der massiven Nährstoffeinträge für die "Zielarten" ungeeignet;
- Grenzbereiche zwischen bodensauren Magerrasen und extensiv bewirtschafteten "Artenschutzäckern" sollten möglichst offen bzw. lückig gestaltet werden (s. "Wechselgrünlandarten" der ehemaligen Feldgras- und Birkenberg-Wirtschaft; flugunfähige Arten der Acker-Magerrasen-Biozönose wie z.B. Sandlaufkäfer in mittelfränkischen Sandgrasheiden usw.);
- der Deckungsgrad der Kulturarten sollte im Randstreifenbereich nicht mehr als 50 % betragen; "ackerbeikrautbegünstigende" Getreidearten sind z.B. der für bodensaure Ackerlandschaften früher typische Roggen, z.T. auch Braugerste und Hafer.

Pufferung durch Breittraine

Wie bereits angesprochen, sind für sehr hochwertige und empfindliche Lebensgemeinschaften bodensaurer Magerrasen wenige Meter breite "Schmalpuffer" in der Regel völlig unzureichend.

Dies gilt beispielsweise für die fleckenartigen Überreste bodensaurer Halbtrockenrasen im Bereich der Aindlinger Terrassentreppe sowie für die wenigen hochwertigen Magerrasen, Mähwiesen und Zwergstrauchheiden im Tertiärhügelland, der Schwäbischen Schotterriedelplatte oder der bodensauren Albüberdeckung.

Wichtige Gestaltungselemente dieser je nach Eintragsgefahr bis zu 50 m breiten Pufferzonen (die gleichzeitig wertvolle Bausteine in einem Verbundsystem darstellen) können z.B. sein:

- lückige, niedrigwüchsige Borstgrasbrachen, Rotstraußgras-Gesellschaften;
- zwei- bis dreischürige, düngerefreie "Aushagerungswiesen";
- offene Rohbodenbereiche (z.B. kleinflächiger Abtrag des nährstoffangereicherten Oberbodens, z.B. im Anschluß an eine Forstabräumung);
- scharf beweidete Schaf- und Ziegentriften mit Lesesteinwällen an den Außenrändern;
- niederwaldartige genutzte "Vorwaldstadien" (z.B. Birkenvorwald, Vogelbeergebüsch u.ä.).

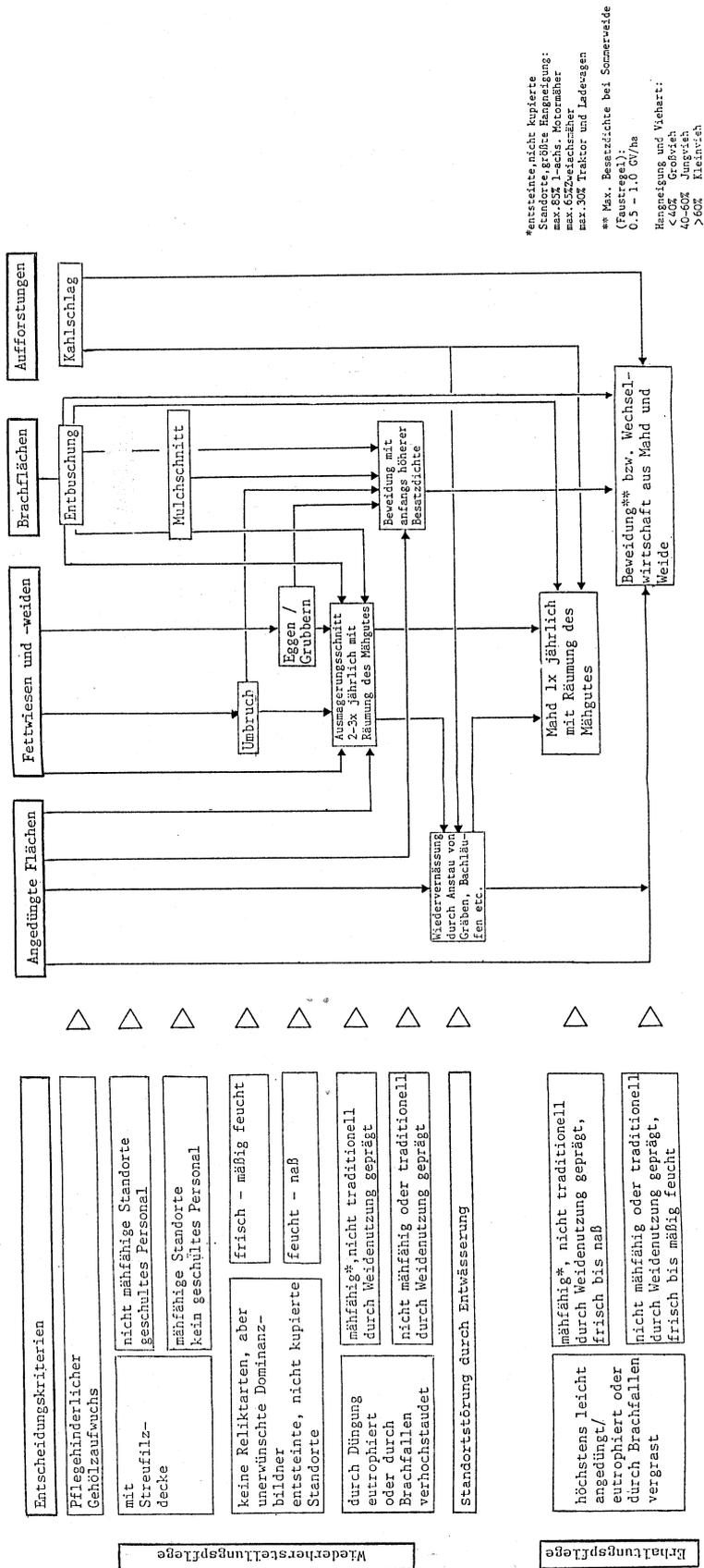


Abbildung 4/28

Entscheidungsschema für die Maßnahmenwahl zur Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen

Pufferung durch Heckenstreifen

Richtig angelegte Schutzhecken können die Pufferwirkung vorgelagerter Grünlandgürtel erheblich verbessern. Schutzhecken sollen vor allem die Aerosol- und Tröpfchenabdrift (Biozide) von angrenzenden Intensivkulturen "auffangen". Wichtig ist die Einhaltung der richtigen Entfernung zum Magerrasen-Schutzobjekt (vgl. Kap. 2.4.1.1).

Der Abstand auf der Luv-Seite sollte bei dichten, ca. 5 m hohen Hecken mindestens 75 bis 100 m betragen; bei einer locker aufgebauten Hecke gleicher Höhe sogar 120 bis 150 m. Auf keinen Fall aber dürfen "Pufferhecken" zu nahe an den Magerrasen oder die Heide gesetzt werden. Hecken, die an der Luv-Seite an Magerrasen unmittelbar angrenzen, verursachen sogar spürbare Nährstoffeinträge ("Auskämm-Effekt"). Auch auf der windabgewandten Lee-Seite müssen die Abstände der Schutzstreifen mindestens das Doppelte der Heckenhöhe betragen.

Grundsätzlich sollte die Anlage von "Pufferhecken" nur in den charakteristischen Heckengebieten Bayerns ein Mittel der Wahl sein. Wo (geschlossene) Heckenzüge nicht zum traditionellen Landschaftsbild gehören, kommt eine Anlage allenfalls als letzte Notlösung in Frage, z.B. wenn akuter Pufferbedarf besteht, eine weiträumige Abpufferung und Erweiterung sich jedoch nicht realisieren läßt (vgl. dazu auch LPK-Band II.4 "Sandrasen", Kap. 4.2.3.1).

4.2.3.3 Erweiterung

Alle pflegerelevanten Vorkommen bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden sollten in einem solchen Umfang erweitert werden, daß die Mindest-Pflegegröße erreicht, besser aber deutlich überschritten wird (vgl. Kap. 2.4.2). Hutweiden z.B. sollten eine Mindestgröße von 3 bis 4 ha nicht unterschreiten; Umtriebsweiden benötigen Flächen von zumindest 1 bis 2 ha. In diese Erweiterungsflächen können Gestaltungselemente der "Breitstreifenpuffer" (s. Kap. 4.2.3.2, S.274) sinnvoll integriert werden.

4.2.4 Wiederherstellung, Restitution und Neuanlage

Im Anschluß an die Erhaltungspflege (vgl. Kap. 4.2.2, S.243) und Puffermöglichkeiten geht es im folgenden um die Erweiterung des vorhandenen Biotopbestandes zur Wiedergutmachung früherer Verluste, zur Sicherung vorhandener Restpopulationen oder zur Wiederanknüpfung isolierter Restbestände (z.B. im Rahmen der ökologischen Neuordnung).

Grundsätzlich ist hier ein Vorgehen nach Dringlichkeitsstufen unerlässlich (Frage: "Wo fehlen bodensaure Magerrasen am meisten"; vgl. hierzu auch "Räumliche Defizite", Kap. 3.3). Eine wichtige Grundvoraussetzung für jeden Wiederherstellungsversuch ist die Orientierung am vorher festgelegten Verbundziel (vgl. Kap. 4.2.1.2, S.232). Naturräumlich vorgezeichnete potentielle bzw. ehemalige Lebensraumverbindungen sind vorrangig zu refunktion-

alisieren (z.B. Böschungszüge, Härtlingszüge etc.).

Die Wiederherstellung bodensaurer Magerrasen kann sich grundsätzlich auf drei Ebenen vollziehen:

- Wiederausdehnung von Magerrasen-Resten im Anschluß an den Fragmentbestand in das frühere Besiedlungsgebiet hinein (frühere, erst vor kurzem erloschene Schwerpunktlebensräume, z.B. verbuschte Hutungen mit Weiderelikten, jung aufgeforstete Waldwiesen etc.).
- Schaffung von Ersatzstandorten in räumlicher Zuordnung zu vorhandenen bodensauren Magerrasen auf Standorten, die erst durch Eingriffe (z.B. Abbau) in einen besiedlungsfähigen Zustand versetzt werden. Ersatzstandorte auf "Technotopen" sind immer in räumlicher Zuordnung zu bestehenden Magerrasen zu schaffen. Im allgemeinen sind allenfalls "Ausschnitte" des ursprünglichen Magerrasen-Typs, also keine kompletten Habitatkomplexe wiederherstellbar (gilt z.B. für bäuerliche Sand- und Kiesgruben, Steinbrüche, Anschnitte beim Straßenbau etc.).
- Wiederherstellung völlig erloschener Vorkommen (ohne Reliktbestände) mit Hilfe von "Übersprungsbesiedlung" (= Induktion) von Nachbarvorkommen (z.B. Neuschaffung von bodensauren Magerrasen auf Ackerbrachen im Bereich nährstoffarmer Silikatgebirge).

Im einzelnen lassen sich damit folgende Ziele erreichen:

- Vergrößerung noch vorhandener, restitutionsfähiger Bestände bzw. Populationen;
- Abpufferung gefährdeter Bestände;
- verringerte Isolation von Inselbeständen;
- Bereicherung der Nutzlandschaft an Wasserregulatoren (Feuchtkomplexe mit bodensauren Magerrasen);
- Rekonstruktion verlorengegangener landschaftstypischer Ausstattungsmerkmale (z.B. Wässerwiesen, Schachten, Wacholderweiden etc.).

4.2.4.1 Welche Restitutionswege sind einzuschlagen?

Die biotopstrukturelle und Artenvielfalt des Lebensraumkomplexes bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden lebte auch schon früher vom Nebeneinander unterschiedlicher Nutzungsweisen, -rhythmen und Bracheperioden (siehe Kap. 1.6).

Als Konsequenz daraus sollte auch bei der Wiederherstellung solcher Lebensräume ökotechnische Monotonie vermieden werden. Stets ist ein Paket unterschiedlicher Maßnahmen auf seine lokale Tauglichkeit zu prüfen (s. Abb. 4/28, S. 276).

4.2.4.1.1 Wiederherstellung aus Intensivgrünland

Dies ist der Königsweg der Restitution bzw. "Neuschaffung" artenreicher Magerwiesen oder sogar Magerrasen, welcher in Bayern am häufigsten zu begehen ist. Er führt bei relativ geringem Aufwand an ausmagerungsbegünstigenden Standorten in re-

lativ kurzer Zeit zu artenangereicherten Bergwiesen, z.T. sogar zu Magerrasen.

Am mühsamsten ist die Restitution aus zwischenzeitlich intensiv genutztem, umgebrochenen bzw. "runderneuerten" Ansaatgrünland (Flurbereinigungsgebiete der tiefen und mittleren Grundgebirgslagen) mit oft sehr artenarmen, Weidelgras-dominierten Artenmischungen.

Günstig ist hier aber

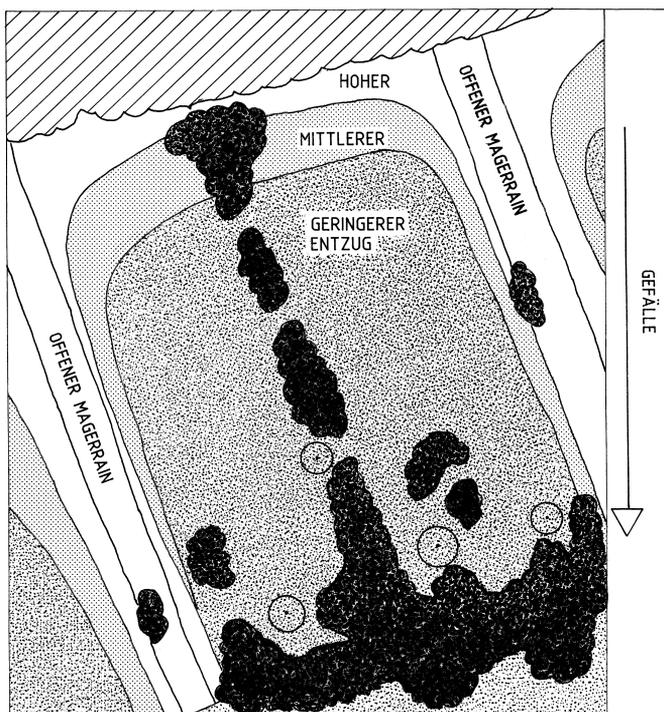
- die plane, hindernisarme Oberfläche (Maschinen-Mäharbeit);
- das Fehlen empfindlicher Blüh- bzw. Aktivitätsperioden (freie Wahl der Mähzeitpunkte);
- die rasche Deckungsabnahme des Weidelgrases (*Lolium perenne*).

Aus sorptionsschwachen, d.h. feinerdearm-flachgründigen Plateau-, Kuppen-, Oberhang- und Kantestandorten (vor allem oberhalb der Fließerde-Obergrenze) sollte auch im artenarmen Ansaat- bzw. Umbruchgrünland vor einer entschiedenen Extensivierung nicht zurückgeschreckt werden. Schon nach 2-jähriger Brache-Extensivierung sind im Thüringer Wald und Erzgebirge Artenanreicherungs- und Ausmagerungstendenzen im Intensivgrasland erkennbar (vgl. Kap. 2.5.1).

Folgende Maßregeln sollten dabei beachtet werden:

Folgende Maßregeln sollten dabei beachtet werden:

- möglichst bodennahe, möglichst früh einsetzende und möglichst oft wiederholte Mahd;
- möglichst scharfes, bei entsprechender Grobskelettarmut möglichst auch bodenverletzendes Abscheren auf erhabenen Stellen zur Schaffung lückig bewachsener Anflugstellen für Magerkeitszeiger;
- Bevorzugung von Kontaktbereichen zu Restarmpotentialen an mageren Waldsäumen, Wegrändern und Rainen;
- nach erkennbarer Etablierung buntblühender Magerkeitszeiger (Rauher Löwenzahn, Herbstlöwenzahn, Rundblättrige Glockenblume, Wiesenglockenblume, Margerite, Pechnelke, Heidenelke, Wiesenhainsimse, Bleiche Segge u.a.)



➔ ZUNEHMENDE ENTZUGS-/
MANAGEMENTINTENSITÄT

▨ WALD

○ SOLITÄRBAUM

● SUKZESSIONSGEHÖLZ

ENTWICKLUNGSZIEL UND MASSNAHMENVERTEILUNG AUF
EINER EXTENSIVIERUNGSBRACHE

Abbildung 4/29

Entwicklungsziel für bodensaure Magerrasen auf hängigen Ackerbrachen

Übergang zu Mäh-Rotationssystem (1-jährliches Aussparen von Streifen oder Flecken bereits artenangereicherter Bereiche) oder Extensivweidesystem;

- künstliche Arteneinbringung (vgl. FENNER & SPELLENBERG 1988) sind wegen der unkalkulierbaren Risiken und der in den meisten bayerischen Bergwiesen noch vorhandenen Spenderpotentialen an den Schlagrändern zu unterlassen;
- kein Mulchen, da hier der Nährstoffentzug zu gering ist.

Die Restitution aus altem, lediglich durch Aufdüngung intensiviertem Grünland stellt etwas andere Anforderungen; ruhende Samenpotentiale dürften bei Intensivierungszeiten unter 20-30 Jahren zumindest teilweise noch verfügbar sein. Zum Samenregen aus Kontakt-Refugien kommen hier also noch ein rascher Wiederaustritt aus der Samenbank.

Über die für Ansaatgrünland genannten Empfehlungen hinaus ist hier zu berücksichtigen:

- Bevorzugte Extensivierung von sorptionschwachen Intensivschlägen mit relativ später Umwandlung der vorgängigen Magerwiesen oder Magerrasen in Fettgrasland (Aufdüngung vor 20 und weniger Jahren);
- Heranziehung flurbereinigungs- und meliorationsgeschichtlicher Archivunterlagen, um relativ junge Umwandlungsflächen und den ursprünglichen Zustand herauszufinden;
- relativ frühe Einschaltung scharfer und kurzer Weidephasen; Nachtaufenthalt des Viehes auf Koppeln bzw. Flächen außerhalb des zu regenerierenden Magerrasens;
- Mischung bzw. Alternieren ökologisch unterschiedlich einwirkender Weidetierarten (Extensivrinder, Schafe, Ziegen, u.U. Pferde);
- gezielte Begünstigung eines kleinteilig wachsenden Vegetationsmosaiks durch unterschiedlich scharfes Management auf Höckern, in Delen, im Bereich von oberflächennahen Blöcken; Steine "wieder aus dem Boden wachsen lassen"*.

Dort, wo flächige Extensivierung nicht durchsetzbar oder finanzierbar ist, sollte zumindest eine Korridor-Extensivierung entlang von südseitigen Waldrändern angestrebt werden (Modell Foto 20). Hierzu ist

- die Düngegrenze wenigstens 5m vom Waldrand zurückzunehmen;
- die schlagtypische Mahd im Randstreifen so sensibel weiterzuführen, daß einzelne Polykormone von Espe, Buschweidenarten etc. die lineare Waldgrenze auflockern können;
- ergänzend oder ersatzweise eine relativ scharfe Triftbeweidung im engen Gehüt durchzuführen.

Vergleiche hierzu auch die Ausführungen in Kap. 2.5.1.2.

4.2.4.1.2 Wiederherstellung aus Acker und Ackerbrachen

Brand-Wald-Feldbau, Feld-Gras-Wirtschaft (die von einzelnen Zuerwerbsbetrieben in unseren höheren Grundgebirgen heute noch ansatzweise betrieben wird) und großflächige Vergrünlandung seit den 60er Jahren belegen immer wieder ein erstaunliches Regenerationspotential von Äckern auf kargen Kristallin- und Buntsandsteinstandorten (vgl. auch Kap. 2.5.1.5). Mit die attraktivsten und artenreichsten Kreuzblumen-Borstgrasrasen, Vorkommen von Holunderorchis, Bergsoldanelle, Mannsknabenkraut, Verschiedenblättriger Distel, Bärwurz und vielen anderen Markenzeichen dieses Lebensraumtyps finden sich heute auch auf relativ jungen Ackerumwandlungsflächen.

Heute stehen zur Eingliederung in bodensaure Trockenverbundsysteme in den Mittelgebirgen vor allem Ackerbrachen und junge Stilllegungsflächen zur Verfügung.

Folgende Maßnahmen sollten darauf im Hinblick auf die Stabilisierung bodensaurer Magerstandortsökosysteme ergriffen werden:

- scharfes Entzugsmanagement in den ersten Jahren (z.B. erkennbar in einer Ablösung der *Holcus mollis*-Phase durch artenreichere Stadien);
- alternativ aber auch Einbeziehen in ein Weiderotationssystem mit relativ scharfem, mehrmals jährlich wiederkehrendem Befraß;
- in späteren Jahren Übergang in eine extensive Standweide mit genügsamen Tierrassen bzw. 1-2-schüriges Mahd-Regime.

Das Acker-Folgemanagement sollte neben artenreichen Magerwiesen, Magerweiden und Magerrasen aber auch die Defizite an Sukzessions- und Gehölzstrukturen in den Magerrasengebieten auffüllen helfen.

Unter Aussparung der kargsten Lokalitäten sollte daher versucht werden, Teile der Ackerbrachen in fleckenhaft eingelagerte Gebüsche oder Sukzessionshecken überzuführen. Gehölzentwicklungsschwerpunkte sollten dabei möglichst in den unteren, "fetteren" Teilen hängiger Äcker vorgesehen werden. In aller Regel sollten bergseitige Waldkontaktbereiche großenteils für die dort besonders effizienten Magerrasensukzessionen freigehalten werden (vgl. Abb. 4/29, S. 278).

4.2.4.1.3 Wiederherstellung im Rahmen des privaten Kleinabbaus

Zahlreiche Sekundärmagerrasen verdanken ihr Dasein den bäuerlichen Kies- und Sandgruben sowie manchen privat und meist nur kleinflächig genutzten Steinbrüchen.

* Redensart der Bauern im Bayerischen Wald, die der fortwährenden Steinhubtätigkeit des Frostes durch unermüdliches Nach-Entsteinen entgegenwirkten.

Soll der mögliche Beitrag des kommunalen und privaten Kleinabbaus zur Vielfalt an Sekundärraseneentwicklungen gewahrt oder zukünftig wiederbelebt werden, so sollte z.B. der Unterhalt kommunaler Wege nicht durch ein Auflassen oder "pflegeleichtes" Befestigen des alten Wegenetzes minimiert werden (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotope").

Nährstoffarme Sekundärstandorte vermögen eine "aufgedüngte Agrarlandschaft" unter landschaftspflegerischen Gesichtspunkten effizient zu bereichern (vgl. dazu vor allem LPK-Band II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben").

4.2.4.1.4 Wiederherstellung im Bereich von Verbuschungen und Verwaldungen

Lebensraumentwicklung im Freiland und in Wäldern sind im Bereich bodensaurer Magerrasen und Heiden untrennbar miteinander verknüpft.

Einzig Abhilfe gegenüber der Isolierung naturschutzwichtiger Magerrasen (vgl. Kap. 1.11.1.4) ist die Vergrößerung bzw. bessere Vernetzung der Restflächen. Insbesondere sollten - vorzugsweise in der Nachbarschaft besonders wertvoller Tal- und Hangwiesen - vorhandene Fichtenquerriegel beseitigt werden. Derartige Maßnahmen (wie bereits beim ABS - Pilotprojekt Teuschnitzau erfolgreich durchgeführt), scheinen auch für andere Talsysteme des Frankenwaldes dringend erforderlich (FÖRSTER et al. 1991). Die bisherigen Erfahrungen mit der Restitution aufgeforsteter Magerrasen und Heiden haben gezeigt, daß eine Wiederherstellung selbst aus jahrzehntealten Fichtenplantagen möglich ist, sofern der Lichteinfall ausreichend und die Samenbank im Boden noch funktionsfähig ist (vgl. Kap. 2.5.5). Die Restituierung sollte nur durch das sukzessive Schlagen einzelner Bäume erfolgen. Andernfalls besteht die Gefahr, daß konkurrenzstarke Drahtschmiele vergraste Bestände werden noch vor der Samenreife gemäht, das Mähgut muß entfernt werden (vgl. BIERMANN et al. 1995).

4.2.4.2 Räumliche Zielsetzungen der Neuanlage und Wiederherstellung

Die vorgenannten Wiederherstellungsmaßnahmen dienen der/dem:

- inneren Sanierung auf Teilflächen gestörter Biotopkomplexe (total verbuschte oder aufgedüngte Teilflächen innerhalb eines noch geschlossenen Magerrasen-Zwergstrauchheide-Komplexes);
- Wiederherstellung von Austauschverbindungen zwischen Isolaten;
- Entwicklung von "Brückenköpfen" an noch vorhandenen Korridoren von Magerrasenarten;
- Gesamtintensivierung marktpolitisch und landschaftsökologisch auf dem derzeitigen Produktionsniveau nicht mehr sinnvoll weiterbewirtschaftbarer Agrarbiotop;
- Umstieg vieler Landwirte der Grenzertragsregionen von produktionsorientierten auf landschaftspflegeorientierte Einkommensquellen.

Diese Ziele der Restitution und Re-Extensivierung bestimmen auch die Präferenzstandorte der durchzuführenden Maßnahmen.

Standortkundliche Vorgaben bot bereits Kapitel 1.3. Dort wurde die Frage beantwortet: Welche Gesteins- und Bodeneinheiten eignen sich für die Ausmagerung und Magerwiesen-Restitution am besten?

In Kap. 3.3 sind einige Räume umrissen worden, in denen das Defizit an bodensauren Magerstandorten besonders empfindlich ist, in denen also Restitutionsmaßnahmen konzentriert anzuwenden sind.

4.2.4.2.1 Innere Sanierung bodensaurer Heide-Komplexe

Gegenstand solcher Wiederherstellungsmaßnahmen sind:

- Düngeparzellen;
- weit fortgeschrittene Verbuschungen und Überwucherungen mit Adlerfarn, Brombeergestrüpp, Espen, Kiefern, Besenginster, Birken;
- Abfall- und Mistlagerstätten

innerhalb noch weitgehend geschlossener Heidekomplexe.

Das Restitutionsziel ist hier höher zu setzen als in den nachfolgenden Fällen. Der Zustand der umliegenden Flächen ist hier im allgemeinen weitgehend herstellbar, weil Samenpotentiale im Boden meist noch verfügbar sind und ein lebhafter Samenregen aus den Kontaktbereichen angenommen werden kann.

Nach Möglichkeit sollen kleinflächig auch vegetationsarme Pionierstandorte neu geschaffen werden. Vor radikalem Abschieben und Abplaggen auf stark eutrophierten und verwucherten Teilflächen sollte nicht zurückgeschaut werden. Hochbedeutsame Sekundäreinheiten mit Großpopulationen bedrohter Arten im Grenzstreifen unterstreichen, daß interessante Wiederbesiedlungen auf mechanischen Abschiebestellen innerhalb von 15-30 Jahren möglich sind (siehe Kap. 2.5.1).

4.2.4.2.2 Wiederherstellung von Austauschverbindungen und Populationsbrücken zwischen Isolaten

Unzerlöbliche Überbrückungselemente zwischen Populationsisolaten sind in naturraumspezifisch unterschiedlicher Kombination:

- 1) zu flurüberspannenden Bändern verkoppelte Extensivwiesenzüge;
- 2) sonnseitige Waldränder mit vorgelagerten Ausmagerungsstreifen;
- 3) durch Magerwiesen- und Magerrasenstreifen verbreiterte Raine, Ranken, Steinriegel und Hecken;
- 4) Magerraine im entsprechenden Pflegezustand;
- 5) Leitungsschneisen durch Fichtenforsten;
- 6) flachgründige Buckel und Magerstellen innerhalb von Fettwiesen (bezeichnend für die Granitgebiete, weniger für das Schiefergebiet);

- 7) Inselblöcke in Äckern und Fettwiesen (charakteristisch für die Oberpfälzisch-Niederbayerischen Granitstöcke).

All diese linearen (1-5) oder punktuellen (6, 7) Elemente sind entweder als Entwicklungsleitlinien oder Ansatzpunkte bereits vorhanden oder können unschwer hergestellt werden. In allen 7 Fällen empfiehlt sich wenigstens auf Teilflächen eine entschiedene Grünlandverbreiterung und -ausmagerung. Hier sind die Vorschläge in [Kap. 4.2.4.1.1](#) (S.277) zu beachten. Kann ein Verbund nicht ohne Einbeziehung von Stillungsäckern oder Ackerbrachen hergestellt werden, so sollte ein spezifisches Brachemanagement gewählt werden. Frühzeitiger als andernorts ist die Brachesukzession durch zusätzliche Ausmagerungsschritte und rasenbegünstigende Mahd bzw. Extensivbeweidung zu beeinflussen.

Dem "Entlangwandern" pflanzlicher Verbreitungseinheiten an Verbindungsleitlinien kann insbesondere durch Schaf- und Ziegentrift Vorschub geleistet werden. Geländekanten, Waldsäume, Hochraine und Steinriegel sollten bevorzugt zu leistungsfähigen Verbundachsen ausgebaut werden, weil hier der besondere Diasporen-Fangeffekt von Barrieren genutzt werden kann. Außerdem ist hier die Leitbahnwirkung bei der Dispersion von epigäisch aktiven und flugfähigen Arthropoden von erheblicher Bedeutung. Folgende Schritte sind nacheinander zu verfolgen:

Schritt 1

Aufnahme aller naturschutzvorrangigen Biotop- und Populationsisolate unter besonderer Berücksichtigung landkreisbedeutsamer Arten in einem Landkreis oder kleineren Planungsgebiet. Als Indikatoren können bekannte, publikumswirksame Pflanzen-Arten wie Arnika, Holunderorchis, Waldläusekraut, Wiesenleinblatt dienen (als Informationsquellen dienen: ABSP, Artenschutzkartierung).

Schritt 2

Sorgfältige Kartierung aller Korridor- oder Trittsstein-Ansatzpunkte und Entwicklungskonturen: Magerwiesenreste, Ackerbrachen, Ackerstreifen, Waldränder, Magerstellen in Wiesen und Weiden, Birkenbuckel, Felshöcker, Wegränder usw..

Schritt 3

Karthographische Verbund-Konzeption, Ermittlung der wichtigsten Überbrückungsdefizite.

Schritt 4

Umsetzung z.B. im Rahmen eines anstehenden ländlichen Neuordnungsverfahrens, ersatzweise durch verbundrelevante Randstreifen-Förderangebote.

4.2.4.2.3 Entwicklung von "Brückenköpfen" an noch vorhandenen Korridoren

Gerade in den Alarm- und Notstandsgebieten dieses Biotoptyps (siehe Kap. 3.3 und 4.3, S. 285) beschränken sich die Restartenpotentiale häufig auf trittsteinartig aufgereichte Kleinpopulationen (z.B.

an Waldsäumen, verschiedentlich auch an Rain- und Wegsystemen sowie im Grenzstreifen zu Sachsen, Thüringen und zur Tschechischen Republik).

Neben der Erhaltung und Optimierung der Verbundachsen ([Kap.4.2.4.2.2](#), S.280) bedarf es hier in erster Linie einer Wiederherstellung größerer Anschlußflächen mit überdauerungsfähigen Großpopulationen. Diese Strategie erstreckt sich vor allem auf Pflanzen(gesellschaften), Arthropoden, Kleinsäuger mittlerer Mobilität, Reptilien, Singvögel, ja sogar bedrohte Großvogelarten. Beispielsweise kann die Birkhuhnreliktpopulation des Frankenwaldes heute nur dank der Sonderausstattung des Grenzstreifens (Zwergstrauchheiden, Betretungsverbot) überleben. Gelingt es nicht, Nachbarräume rasch kolonisationsfähig zu machen, so verschwinden die grenzstreifen-spezifischen Überbrückungsstrukturen und damit auch die Birkhuhnpopulation.

Im Anschluß an noch leidlich intakte Verbundachsen charakteristischer Arten bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden sollten größerflächige Fettwiesen- und Ackerbrachenextensivierungen durchgeführt werden. Die darin noch enthaltenen Agrotopen sollten mit besonderer Sorgfalt optimiert, ersatzweise neue Aufgliederungselemente wie Sukzessionshecken und -gebüsche, Lesesteinstrukturen entwickelt werden.

Als Modellbeispiel dient ein Grenzstreifenabschnitt bei Tettau im Frankenwald ([Abb. 4/30](#), S. 282).

Ein für den Naturraum zentraler Strang an Borstgras- und Zwergstrauchheiden, untermischt mit Birkenvorwäldern, Vogelbeerniederwäldern, vermoorenden Feuchtstellen und Pionierfluren hat seit den 60er Jahren einen Großteil des naturraumtypischen Artenpotentials auf sich gezogen. Diese Großverbundachse reicht über den dargestellten Abschnitt weit hinaus.

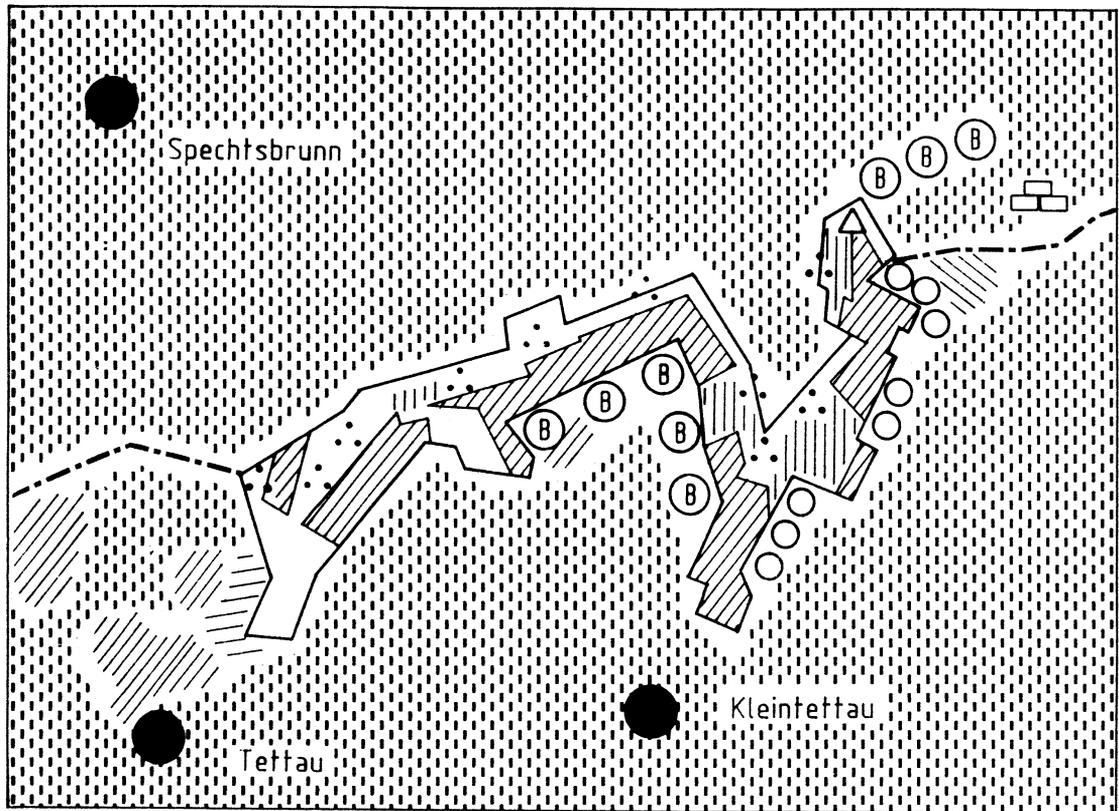
Nun ist es an der Zeit, anrainende Dorffluren auf bayerischer und thüringischer Seite sowie in Fichtenforsten anfallende Windwurfflächen als Brückenköpfe dieses Verbundsystems auszubauen.

Dies erfordert:

- Gesamttextensivierung zumindest auf das Niveau der Bärwurz-Goldhaferwiesen (bereichsweise wie nördlich Tettau und Lauenstein schon realisiert);
- Waldrandentwicklung im Bereich der Brückenköpfe sollte einige Grenzstreifenmodelle umsetzen (Vogelbeerniederwälder, unregelmäßig ausfransende Birkenvorwälder, Schürfstellen, Schieferanhäufungen usw.);
- Etablierung einer verbundsystemaren Pflegestruktur, die sowohl den Grenzkorridor wie die anliegenden Grünlandflächen abdeckt (Pflegehöfe, Triftschäfer).

4.2.4.2.4 Restitution als Großraumstrategie

Im vorausgegangenen Teilkapitel wurden verbund-spezifische Wiederherstellungs- und Neuschaffungsmaßnahmen behandelt, die örtliche drängende Artenschutzdefizite lindern können. Dieses Hand-



LEGENDE

Zentralbiotope

 Borstgrasrasen/
Zwergstrauchheiden

 Magere Bärwurzweiden

Ergänzungs/Vernetzungs-
strukturen

 Grünbrachen

 Extensive Talwiesen

 Steinbruch

 Parkartige Gehölzgruppe

 Steinriegel

 Offener Rohboden

 Birkenvorwald

 Fichtenforst

 ehemaliger Grenzverlauf

Abbildung 4/30

Grenzstreifenabschnitt Tettau/KC- Spechtsbrunn im Frankenwald/Thür. Schiefergebirge als Modell zur Erweiterung und Vernetzung bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden

lungspaket wird aber nicht der prekären agrarstrukturellen Gesamtsituation unserer Mittelgebirge gerecht. Es kann auch landschaftsökologischen Risikosituationen derzeitiger Intensivnutzung in Marginallagen (beispielsweise treten überhöhte Trinkwasser-Nitrat- und Ammonium-Werte auch in mittleren und höheren Mittelgebirgslagen häufig auf) kaum abhelfen.

Vor diesem Hintergrund wächst dem Lebensraumtyp magerer, artenreicher Bergwiesen und Heiden eine agrar-einkommenspolitisch und landschaftsökologisch neue Bedeutung zu, die über die Stabilisierung von Biotop- und Populationssystemen weit hinausreicht. Das Restitutionskonzept mündet damit in eine großräumige Extensivierungs- und Kulturlandschaftserhaltungsstrategie für unsere Grenz-ertragslandschaften.

Die Stoßrichtung soll hier nur an einem Ausschnitt des Bayerischen Waldes und des Böhmerwaldes angegeben werden, der die Mittelgebirgsproblematik exemplarisch umgreift. Für alle bayerischen Grundgebirge, den Spessart, Odenwald, die Haßberge und den Steigerwald werden sich zukünftig folgende Großzonen nicht mehr umgehen lassen (vgl. [Abb. 4/31](#), S. 284):

Zone I: Bergwiesen- und Magerrasengebiet

Höhere Mittelgebirgslagen, heute "Zwangsgrünland", produktionsorientiertes Agrareinkommen heute nicht mehr möglich, gleichzeitig aber hohe Verpflichtung, das derzeitige Wald-Freiflächen-Verhältnis in etwa aufrechtzuerhalten.

Beispiele:

- Böhmerwald 800 m
- steile Randstufen des Bayerischen Waldes
- Hohes Fichtelgebirge
- Rhön-Hochlagen
- mehrere Rodungsfluren des Spessarts
- Hochlagen des Oberpfälzer Waldes wie z.T. Altschneeberg.

Perspektive:

- Übergang der gesamten oder eines Großteils der Agrarfläche in ein modernes Extensiv-Pflegesystem mit hohem Beweidungsanteil
- Umwandlung eines Großteils der Fettwiesen, Äcker und Ackerbrachen in artenreiche magere Bergwiesen
- Durchgliederung der Extensivgrünlandfluren mit Magerrasenstreifen, verbreiterten Agrotopen und Waldsaumstrukturen
- Verbundsysteme entfallen, da die gesamte Flur wieder für rückgängige Arten besiedel- und nutzbar wird.

Zone II: Zone einer modernen Feldgras-Wirtschaft

Mittlere Mittelgebirgslagen mit zunehmender Vergrünlandung und Aufforstungstendenz, produktionsorientiertes Agrareinkommen nur auf bestimmten begünstigten Sonderstandorten möglich.

Beispiele:

- Bayerischer Wald zwischen 500 und 800 m Seehöhe
- Oberpfälzer Wald
- Mittlere Fichtelgebirgs- und Steinwaldlagen.

Perspektive:

- Hoher Anteil an Magerwiesen, Magerrasen und Langzeitbrachen, d.h. Restitutionsmaßnahmen auf den agrarungünstigen, z.T. großflächigen Standorten
- Verbundsysteme von Heiden und Magerwiesen erreichen einen hohen Vernetzungsgrad.
- Ertragsorientierte ebenere Lagen dazwischengeschaltet
- Traditionelle Feldgraswirtschaften mit variabler Brache- und Grünlandphase können wiederbelebt werden.

Zone III: Konventionelles Agrargebiet

Weiterhin produktionsorientiertes Agrareinkommen möglich, hoher Ackeranteil.

Perspektive:

- Restitution auf meist kleinere Teilflächen beschränkt
- Trotzdem sollten lokale Verbundsysteme vor allem entlang von Waldrändern und Geländekanten die durchgängig unbefriedigende Situation der Magerrasen- und Magerwiesenreste mildern.

4.2.5 Flankierende Maßnahmen

Nach den allgemeinen Pflegegrundsätzen (LPK-Band I.1 "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 6.7) soll bei der Biotoppflege für die anfallende Biomasse ein möglichst hoher Verwertungsgrad erreicht werden. Entscheidend für ein realisierbares Extensivgrünlandkonzept ist daher die Ermittlung der Absatzmöglichkeiten für Streu- und Rauhfutter in den einzelnen Landkreisen bzw. Biotopentwicklungsgebieten.

Unter Mitwirkung der Landwirtschaftsämter, BBV-Ortsgruppen etc. sowie durch Auswertung der letzten Bodennutzungserhebung sollte der noch bestehende Bedarf an Mähgut aus bodensauren Wirtschaftswiesen zumindest grobräumlich ermittelt werden. Dabei sind neben den traditionellen landwirtschaftlichen auch paralandwirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten einzubeziehen, wie z.B.:

- Verkauf von Mähgut bzw. Heu als Rauhfutterzusatz an Hobbyreiter, Zoologische Gärten (wird z.B. bereits in der Rhön praktiziert, wo das Spätheu von der Hochflächen der "Schwarzen Berge" als Rauhfutter z.T. an Reiterhöfe, aber auch an Zoologische Gärten abgegeben wird, MITTER 1992, mdl.);
- Zusatz zu Hauskompost;
- Mulchmaterial im Garten- und Landschaftsbau (bei Gehölzpflanzungen; dient dann gleichzeitig als "Heublumensaat");
- Ausbringung als Mulchdecke auf Ackerflächen.

Neben der landwirtschaftlichen Integration lebt die Erhaltung und Pflege von offenen Magerstandorten von ihrer **Erholungsbenutzbarkeit**.

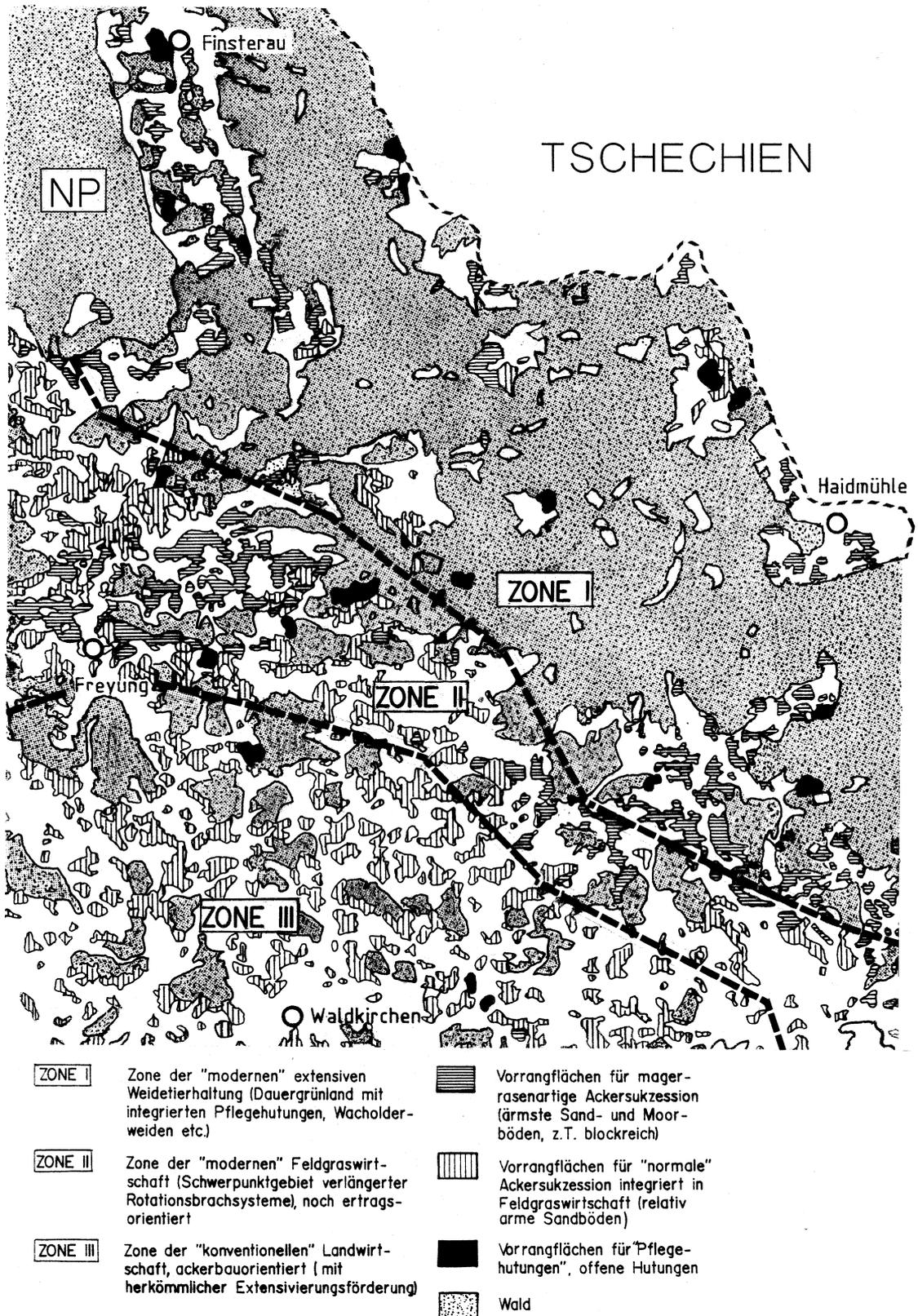


Abbildung 4/31

Zonenkonzept der Extensivierung in den bayerischen Mittelgebirgen am Beispiel des östlichen Lkr. FRG im Bayerischen Wald

Insbesondere für Bergwiesen, Forstwiesen und Hutewälder im Einzugsbereich von Ballungsgebieten (z.B. südlich München, in Mittelfranken und in der Hersbrucker Alb, Rhönhutungen) sind die ästhetischen und Naherholungsdimensionen dieser Biotope von größter Bedeutung, aber auch mit Erhaltungsrisiken verbunden. Inselartig mit Rasenflächen aufgelichtete Wälder, insbesondere aber "parkartige" Hutungslandschaften sind aufgrund ihrer vielfältigen ästhetischen Reize in hervorragender Weise zur Nah- und Feierabenderholung geeignet. Mancher der heute sowohl unter Erholungs- wie auch Biotopschutzaspekten völlig unattraktiven Wirtschaftsförster könnte mit geringem Aufwand und ökonomisch verschmerzbaaren Ertragseinbußen (da oft relativ ertragsschwache Standorte!) in ein hochattraktives Wald-Freiflächensystem umgewandelt werden. Konkurrierende Nutzungsansprüche sind frühzeitig (z. B. auf Regionalplanungsebene) behördenverbindlich abzustimmen. Übernutzungserscheinungen sind ansatzweise bereits erkennbar (z.B. Eichelgarten im Forstenrieder Park, Magerrasenlichtung bei Gräfelting, bodensaure Hutanger beim Klingenhof/LAU, Kreuzberg und Heidelberg/Rhön). Es kommt also auf sanfte Lenkungs-konzepte für die Freizeitnutzung an.

Nur im Einvernehmen mit den Forstämtern, das vielerorts bereits besteht, ist die notwendige Bestandespflege von in der Regel forsteigenen bodensauren Heiden innerhalb von **Waldgebieten** gewährleistet. Zur Vereinfachung der Durchführung der zum Fortbestand dieser Ökosystem-Typen notwendigen Erhaltungs- oder auch Wiederherstellungsmaßnahmen sollen mit bodensauren Magerrasen und/oder flächigen Zwergstrauchheiden ausgestattete Waldgebiete nicht mit Bannwald-Verordnungen belegt werden. Eine Ausweisung als Landschaftsschutzgebiet oder (bei kleineren Teilflächen) als Geschützter Landschaftsbestandteil ist gegebenenfalls vorzuziehen!

Ebenfalls Regelungsbedarf ergibt sich für die Ermöglichung von Waldweide und Streunutzung in begrenztem Umfang in bestimmten artenschutz-wichtigen Sonderfällen (z.B. auf lichten, an Hutungen angrenzenden Waldrändern).

Eine Mitbeweidung lichter Trockenwälder (z.B. bodensaure Eichen-Birken-Wälder oder zwergstrauchreicher Kiefernwälder) erzeugt vielfältige Übergangs- und Grenzlebensräume im Sinne von "Ökotonen", die gegenwärtig eine absolute Mangelsituation verkörpern.

Letzte Waldweide- (evtl. auch Streunutzungsrechte) sollten - zumindest außerhalb erosionsgefährdeter alpiner Lagen - nicht abgelöst werden. Eine Wiederaufnahme vor allem der Rindertrift sollte in Form von Pilotprojekten verschiedenorts angestrebt werden. Da aufgrund des vor allem in Forstkreisen "anrühigen" Images ("Waldweide ist Standortde-

vastierung") mit erheblichen Widerständen zu rechnen ist, sind in Frage kommende Bereiche sehr sorgfältig auszuwählen, die Projekte wissenschaftlich zu begleiten und dokumentieren und frühzeitig mit Öffentlichkeitsarbeit zu unterstützen.

4.3 Räumliche Schwerpunkte nach Landkreisen

Die Verantwortung einzelner Landkreise in Bayern für diesen Biotoptyp ist in Abhängigkeit von ihrer Geologie und Nutzung sehr unterschiedlich. Landkreise mit einem noch relativ ansehnlichen Restbestand und einem Großteil des biotoptypischen Arteninventars tragen heute **Schwerpunktverantwortung**. Dasselbe gilt für Landkreise, in denen bereits sehr seltene und bedrohte Vegetationstypen und Arten vorkommen, die anderen Landkreisen völlig oder fast fehlen.

Alarmsituation bezüglich eines bestimmten Typs von bodensauren Magerrasen oder Zwergstrauchheiden herrscht in jenen Landkreisen, in denen dieser Typ nur in stark reduzierten, dauerhaft nicht mehr überlebensfähigen Resten vorkommt.

In einer **Notstandssituation** stehen dagegen Flächen- und Populationsrestbestände in jenen Landkreisen, wo die Kleinstflächen ohne entschiedene Restitutionsmaßnahmen schon in den nächsten Jahren erlöschen würden, bzw. wo Restbiotope nur noch in stark degenerierter Form vorliegen.

Notstandssituation, Alarmsituation und Schwerpunktverantwortung können sich im selben Landkreis durchaus überlagern. Mehrere Typen, wie z.B. Wiesenhafer-Pechnelkenfluren, Kleinschmielenfluren und Serpentinfluren sind auch dort extrem bedroht, wo sie ihre bayerischen Vorkommensschwerpunkte besitzen.

Eine vorläufige Einschätzung der Gesamtsituation einzelner Typen bodensaurer Magerrasen und Magerrasen ist in Tabelle 4/1, S. 286, zusammengefaßt.

Jeder der in der Tabelle genannten Landkreise hat für die Überreste der dort genannten Typen spezifische Rettungs- und Stabilisierungsmaßnahmen zu ergreifen. Diese Maßnahmen werden umso sorgfältiger zu disponieren und zu betreuen sein, je seltener dieser Typ innerhalb Bayerns vorkommt.

Die in Tab. 4/2, S. 287 landkreisweise aufgelisteten Entwicklungsschwerpunkte für bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden bilden einen Grundstock, welcher jedoch unmöglich alle pflegerelevanten Flächen abdecken kann. Vielleicht wird dieser erste Entwurf einer solchen Gebietskulisse zum Anlaß genommen, die Liste landkreisweise zu vervollständigen.

Tabelle 4/1

Vorläufige Einschätzung der Gesamtsituation einzelner Typen bodensaurer Magerrasen und Magerwiesen

Untertyp	Schwerpunktverantwortung	Alarmsituationen	Notstandssituation
Bodensaure Magerrasen = Silikatmagerrasen allgemein	NES, KG, FRG, OA (Hochlagen), GAP (Hochlagen), BGL (Hochlagen)	WUN, TIR, CHA, REG, PA, DEG, SR, AN, NEA, KEH, R, NM, GAP (Vorland), WM, OAL, ND, OA (Vorland) LI	TS (Vorland), RO (Vorland), M, TÖL (Vorland) MN, ED, PAN, DGF, LA, DON, SAD, NEW, BT, HO, KUL, KC, CO, MIL, AB, MSP, HAS, PAF, NU
Silikatfelsrasen, Sandsteinfelsfluren	FRG, REG, PA, WUN, R, SAD	HO, KC, CHA, RT, WUG	MIL, MSP, AB
Serpentinfluren, Schwermetallrasen	HO	CHA, SAD	TIR, KC, NEW, WUN, HO
Alpine Borstgrasrasen	OA, GAP, BGL (TÖL, MB, RO, TS)		
Borstgrasrasentyp der Silikatgebiete	FRG	WUN, TIR, DEG, SR, REG, PA, CHA, SAD, NEW	LA, DGF, PAN, AÖ, MÜ, ED, PAF, ND, AIC, HO, KC, KUL, AB, MIL, MSP, AS
Borstgrasrasentyp des Alpenvorlandes	GAP	OA	OAL, WM, TÖL, TS, RO, MB, GAP
Borstgrasrasentyp der Alb	KEH		KEH
Borstgrasrasentyp der b a s i s c h e n Silikatgesteinsgebiete	NES, NEW, HO, TIR	KG	WUN, HO, TIR, NEW
Montane, magere Rotschwengel- sowie Flügelginsterweiden (u.a. Bärwurz-Rotschwengel wei-den)	KC, NES	KG, AN, NEA, WUG	KC, WUN, TIR, MIL, MSP
Wiesenhafer- Pechnelken- fluren Schillergras	KEH, MN, CHA, R	SAD	RO, MN, KEH, R, CHA
Kleinschmielenfluren	HAS, SAD	HO, KC, CHA, RT, WUG	KEH, HAS, SAD
Magerrasen des Sandsteinkeupergebietes	HAS		HAS, BA

Tabelle 4/2

Pflege- und Entwicklungsschwerpunkte für bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden in Bayern (fortzuschreibender Listenentwurf)

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerrelevante Arten
Unterfranken		
AB	Michelbach oberhalb Weinberg Wenighösbach N Ziegelei Ödberge E Hösbach Kahlgrund SW Schöllkrippen Weiherbrunnal	bodensaurer Halbtrockenrasen Ginsterheide
HAS	N Erbrechtshausen Kreuzmühle, Wolfshügel S Ostheim Humprechtshausen Urwiese SW Unfinden Steigerwaldvorland N Zeil, Steigerwalhöhen, um Neubrunn, bei Ober- und Unterschleichach, um Dippach Hesselbacher Waldland, um Rottenstein (Haßbergetrauf) um Prappach Fritzendorfer Wollgraswiese (zwischen Großmannsdorf und Fitzendorf neben B 303)	extensive Schafweide mit <i>Spiranthes spirales</i> Borstgrasfragmente vor allem entlang der Kiefern- und Birkenwäldchen Borstgras-Torfbinsenrasen Salbei-Glatthaferwiesen mit <i>Lychnis viscaria</i> (kalkarme, von <i>Festuca rupicola</i> geprägte "Furenschwingelrasen") Deutschginsterheiden, z.T. mit <i>Calluna</i> und Borstgras, VIOLION-Ges. und bodensaure Saumges. mit <i>Peucedanum cervaria</i> und <i>Vicia cassu- bica</i> kalkarme Magerwiesen mit <i>Orchis morio</i> <i>Borstgras- und Rotschwingelrasen, bodensaure Naßwiesen</i>
KG	Hohe Plateauflächen der Schwarzen Berge Waldwiesen im Neuwirtshäuser Forst Hohe Rhön Stangenroth	Kreuzblumen-Borstgrasrasen, Borstgras-Torfbinsenrasen, Knautien-Borstgrasrasen Borstgras-Torfbinsenrasen, Ginsterheiden Gebirgs-Goldhaferwiesen bodensaure GENTIANO-KOELERIETEN
KT	Volkach Iphofen Wiesentheid	Deutschginsterheiden, Borstgras-Dreizahn-Rasen Erdanrisse mit <i>Nardus stricta</i> , <i>Dianthus deltoides</i>
MIL	Amorbach-Miltenberg (Odenwald) Grohberg N Fahlbach	bodensaure Halbtrockenrasen Goldhaferwiesen, Ginsterheiden Kleinschmielenfluren <i>Aira praecox</i>
MSP	Wege bei Karlstadt Rothenburg, Marktheidenfeld Gebirgs-Goldhaferwiesen	Sandginsterheiden,, Borstgras-Dreizahnflur Ginsterheiden (Schwerpunktgebiet)

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerelevante Arten
NES	Heidelstein, Himmeldunk Plateauflächen Lange Rhön Kreuzberg, Tallagen im Buntsandsteinbasalt Sundberg, Alsleben Rhönhutungswiesen im Buntsandsteingebiet	Borstgras-Torfbinsenrasen,, Kreuzblumen-Borstgrasrasen (größtes Gebiet Bayerns) Gebirgs-Goldhaferwiesen Sandginsterheiden Ginsterheiden, bodensaure Halbtrockenrasen Sand- und Deutschginsterheiden, Besenginsterheiden
SW	Grettstadt	Böschungen mit Borstgras- Torfbinsenrasen, <i>Lychnis viscaria</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i> , <i>Antennaria dioica</i> , <i>Scorzonera humilis</i>
WÜ	Ochsenfurt	Böschungen mit bodensauren Schillergrasfluren; <i>Silene otites</i> <i>Thymus serpyllum</i> , <i>Antennaria dioica</i>
Oberfranken		
BA	Hallstadt, Breitengüßbach Maingasse, Storchslache Ebensfeld Eltmann	<i>Antennaria dioica</i> , <i>Scorzonera humilis</i> <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Jasione montana</i> , Borstgras-Torfbinsenrasen bodensaure Halbtrockenrasen <i>Lychnis viscaria</i> , <i>Peucedanum cervaria</i> <i>Lychnis viscaria</i> , <i>Trifolium alpestre</i>
BT	Bad Berneck Weidenberg/ Bremmertsleite, Oberwarmensteinach Kornbach Mistelgau	TorfbinsenBorstgrasrasen; bodensaure Halbtrockenrasen, Bärwurzweiden, Deutschginsterheide Deutschginsterheiden Bärwurzweiden Blockstromheide; extensive Beweidung bodensaure Halbtrockenrasen
CO	E Rottenbach, Tiefenlauter	Zwergstrauchheiden am Grenzstreifen
FO	Adelsdorf	bodensaure Halbtrockenrasen, Deutsch- ginsterheiden; <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Jasione montana</i>
HO	NW Hof, E Langenbach, N Hirschberglein Naila Rehauer Forst, Fortschenbach- holz, Ziegelhütte, Schwarzenbach/Saale Wurlitz/ Wojaleite	Diabasrasen, bodensaure Volltrockenrasen; Zwergsträucher nur über Grauwacke Bärwurz- und Borstgrasweiden Borstgrasrasen Serpentinrasen Serpentinrasen
KC	Doberbachtal, Kremnitztal, Teuschnitztal, Tschirner Ködel, Ölschnitztal Steinbachtal, Buchenreuth Bubachtal SE Bubach,, Haßlachtal S Bastelsmühle N Eberdorf, Kehlbachberg Tettau, Spechtsbrunn, Wallenfels	TorfbinsenBorstgrasrasen, Bärwurzweiden montane Goldhaferweiden, Kreuzblumen-Borstgrasrasen Bärwurzweiden Borstgrasrasen, <i>Arnica montana</i> Borstgrasrasen, Bärwurzweiden; Birkhuhn

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerelevante Arten
WUN	Selb-Wunsiedeler Hochfläche, Selber Forst Egertalhänge, Rosslautal Arzberg, Wunsiedel, Thierstein Lärchenbühl NE Thierstein Heiligenwiese b. Hohenberg, Loosberg bei Tröstau, Siebenbrunn, b. Alexandersbad, Ruppertsgrün Pfeffermühle N Hohenberg Hohes Fichtelgebirge	bodensaure Berg und Moorwiesen, Kreuzblumen-Borstgrasrasen, Nährstoffarmut/ Beweidung extensive Nutzungen sichern Pechnelken-Wiesenhafer-Wiese, <i>Dianthus sylvestris</i> , <i>Gentiana campestris</i> Kreuzblumen-Borstgrasrasen Borstgrasrasen bodensaure Halbtrockenrasen zwergrasreiche Blockheiden, Kreuzotter, <i>Arnica montana</i>
Mittelfranken		
AN	Heilsbrunn Schillingspforte b. Herrieden N Ansbach	feuchte Borstgrasrasen mit <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Antennaria dioica</i> , <i>Pedicularis sylvatica</i> feuchte Borstgrasrasen mit <i>Spiranthes spiralis</i> , <i>Botrychium lunaria</i> bodensaure Halbtrockenrasen
ERH	SE Kleinneuses W Haider Holz, Hammerbacher Wald E Großdechsendorf Adelsdorf Höchstadt/Aisch Ühlfeld, Aischgrund N Erlangen	Borstgrasrasen, Heidefragmente, vor allem auf Leitungsschneisen Zwergstrauchheide, Besenginster Borstgrasrasen, <i>Antennaria dioica</i> <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Genista tinctoria</i> , <i>Diphysium complanatum</i> , <i>Scorzonera humilis</i> <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Pedicularis sylvatica</i> , <i>Jasione montana</i> bodensaure Halbtrockenrasen, <i>Spiranthes spiralis</i> , <i>Jasione montana</i>
FÜ	Markt Erlbach, Langenzenn	<i>Dianthus deltoides</i> , <i>D. armeria</i>
LAU	Hersbrucker Alb Klingenhof Pommelsbrunn	Zwergstrauchheiden mit <i>Genista pilosa</i> Borstgrasrasen bodensaure Triften m. <i>Antennaria dioica</i>
NEA	Schlüsselfeld, Scheinfeld Uffenheim Bad Windsheim Emskirchen	<i>Dianthus deltoides</i> , <i>Genista tinctoria</i> Wegränder m. <i>Botrychium lunaria</i> Wegränder mit Ginsterheiden <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Jasione montana</i>
RH	Abenberg	<i>Jasione montana</i> , <i>Viscaria vulgaris</i>
WUG	Gunzenhausen	Böschungen mit <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Jasione montana</i>
Oberpfalz		
AM	Köferinger Heide	<i>Pulsatilla vernalis</i>
AS	Schmidgaden Freudenberg-Hirschau- Schnaittenbach S SulzbachRosenberg, Lauterhofen Vilseck Freihölser Forst	Heidenelken-Borstgrasrasen mit <i>Arnica montana</i> , <i>Jasione montana</i> Borstgras-Torfbinsenrasen m. <i>Pedicularis</i> <i>sylvatica</i> , Preiselbeerheiden, Pechnelken-Glatthaferwiesen SEDO-SCLERANTHETEA-Ges. m. <i>Antennaria dioica</i> Pechnelken-Borstgrasrasen Waldlichtung mit <i>Botrychium matricariifolium</i>

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerelevante Arten
CHA	Regental Tiefenbach Rittsteig Miltach Kötzing Lam	offene Felsstandorte mit Felsbandfluren, Steingrusfluren m. <i>Jasione montana</i> , Deutschginsterheiden, Dreizahn Heidenelken-Borstgrasrasen Deutschginsterheide m. <i>Carex pilulifera</i> , Pechnelken-Borstgrasrasen; bodensaure Saumgesellschaften; <i>Ceterach officinalis</i> ; Deutschginsterheiden, Dreizahn-Mittelkleesäume feuchte Borstgrasrasen, montane Alpenbärlapp-Borstgrasrasen mit <i>Soldanella montana</i> , <i>Pseudorchis albida</i>
NEW	Grafenwöhr Neustadt/Waldnaab Tännesberg Zottbachtal/Georgenberg Hildweinsreuth	Deutschginsterheiden m. <i>Arnica montana</i> , <i>Pedicularis sylvatica</i> , <i>Antennaria dioica</i> <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Gentiana germanica</i> bodensaure Halbtrockenrasen, wechselfeuchte Borstgrasrasen bodensaure Wacholderheide/Rinderhut bodensaure Magerweiden
NM	Berching	feuchte Borstgrasrasen, Ginsterheiden mit <i>Arnica montana</i> , BorstgrasTorfbinsenrasen
R	Falkensteiner Vorwald Regentalhänge b. Hinterberg/ Kinninger Berg Regenstauf Donautalhänge b. Donaustauf Kallmünz	Silikatmagerrasen/ Granitgrus Pionierges. Silikatmagerrasen mit Therophytenflur bodensaure Halbtrockenrasen, Steingrus- fluren, bodensaure Saumgesellschaften <i>Genista sagittalis</i> , <i>Anthericum liliago</i> , <i>Pulsatilla vernalis</i> bodensaure Halbtrockenrasen, Steingrusfluren; <i>Thesium pyrenaicum</i> , <i>Diphysium tristachyum</i> , <i>D. zeilleri</i> Mauerpfeffer-Trift m. <i>Botrychium lunaria</i> , <i>Orchis morio</i>
SAD	Moosbach Eslarn Neunburg v. Wald Stadlern SW Schönsee	Deutschginsterheide, <i>Thesium pyrenaicum</i> montane Goldhaferwiesen Pechnelken-Borstgraswiesen,, Kopfginsterheiden Felsheide, Granitblockflur Serpentinrasen
TIR	Waldecker Schloßberg Waldeshof, Erbdorf Föhrenbühl b. Erbdorf Waldsassen Falkenberg/ Waldnaabtal Haidenaabtal b. Kirchenpingarten	Basaltfelsheide bodensaure Halbtrockenrasen Serpentinrasen Ginsterheiden, <i>Meum athamanticum</i> ; bodensaure Halbtrockenrasen, Borstgras- Torfbinsenrasen, Deutschginsterheiden Torfbinsen-Borstgrasrasen

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pfliegerrelevante Arten
Niederbayern		
DEG	Ruhmannsfelden/ Deggendorf Lallinger Winkel, Grafing Liebmannsberg/Brotjacklriegel	bodensaure Halbtrockenrasen, Kreuzblumen- Borstgrasrasen; feuchte Borstgrasrasen montane Goldhaferwiesen, wechselfeuchte Borstgrasrasen; <i>Dactylorhiza sambucina</i> , <i>Phyteuma nigra</i> , <i>Botrychium lunaria</i> Torfbinsen-Borstgrasrasen, <i>Dactylorhiza sambucina</i>
DGF	östl. Dingolfing Pitzling Frontenhausen	bodensaure Halbtrockenrasen m. <i>Thesium pyrenaicum</i> , <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Antennaria dioica</i> Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellschaft Deutschginsterheiden
FRG	Unterfrauenau Grafenau Freyung MauthFinsterau Vorder, Hinterfirmiansreut Rachel/Lusengebiet Bischofsreut, Altreichenau Jandelsbrunn	Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i> , <i>Dianthus deltoides</i> ; bodensaure Säume; bodensaure Saumgesellschaften trockene Borstgrasrasen m. <i>Arnica</i> <i>montana</i> , <i>Dactylorhiza sambucina</i> Kreuzblumen-Borstgrasrasen; Zwergstrauch- heiden, <i>Soldanella alpina</i> ; <i>Gentianella bohemica</i> , <i>Gentiana pannonica</i> wechselfeuchte Borstgrasrasen <i>Vaccinium</i> - Zwergstrauchheiden Borstgrasrasen, montane Goldhaferwiesen, Dreizahn-Heidenelken-Ges. m. <i>Carex pilulifera</i> <i>Dactylorhiza sambucina</i>
KEH	Unteres Altmühltal Abensberger Flugsandgebiet Sandharlandener Heide Mainburg Galgenberg N Abensberg, Neustadt/Donau Münchsmünster	Flügelginsterheiden, bodensaure Halbtrockenrasen Flügelginsterheiden m. <i>Dianthus deltoides</i> , Pechnelken-Wiesenhafer-Ges., Flügel- ginsterheiden, <i>Pulsatilla vernalis</i> Säume mit bodensauren Halbtrockenrasen Silikatmagerrasen m. <i>Dianthus seguieri</i> , <i>Pulsatilla vernalis</i> , <i>Diphysium zeilleri</i> Flügelginster, Deutschginsterheide
LA	Bruckberg Buch am Erlbach Rottenburg/Laaber Hohenthann/Hallertau	Pechnelken-Glatthaferwiesen m. <i>Botrychium lunaria</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i> <i>Crepis mollis</i> Erdanrisse mit bodensauren Halbtrockenrasen bodensaure Saumges. m. <i>Viscaria vulgaris</i>
PA	Breitenberg Wegscheider Hochfläche Sonnen Jochensteiner Hänge Obernzell Vornbacher Enge Hutthurm Untergriesbach	flächige <i>Vaccinium</i> -Zwergstrauchheiden Borstgrasrasen, trockene und feuchte Ausbildungen, Pechnelken-Wiesen montane Goldhaferwiesen, Borstgras- rasen; <i>Dactylorhiza sambucina</i> Felsbandfluren Heidenelken-Straußgras-Wiesen, Strichfarn-Ges., Bleichschwingelrasen Bleichschwingel-Felsbandfluren, Felschuttfluren Deutschginsterheiden trockene Borstgrasrasen

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerelevante Arten
PAN	Gangkofen Eggenfelden Rottal, Kollbachtal Birnbad	Deutschginsterheiden, bodensaure Säume m. <i>Scorzonera humilis</i> bodensaure Halbtrockenrasen, Mager- weiden, feuchte Borstgrasrasen trockene Borstgrasrasen
REG	Regen Viechtach Zwiesel	bodensaure Halbtrockenrasen montane Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i> , Zwergstrauchheiden Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i> , <i>Dactylorhiza maculata</i> , <i>Gentiana pannonica</i>
SR	Neuweiher, Brandmoos Wiesenfelden Stallwang Bogenberg, Helmberg St. Englmar Geiselhöring	Borstgrasrasen, Ginsterheiden wechselfeuchte Borstgrasrasen Feuchtgebietenkomplexe m. Borstgrasrasen Silikatfelsbandfluren und -halbtrockenrasen bodensaure Halbtrockenrasen, Borstgrasrasen, <i>Dactylorhiza sambucina</i> , <i>Coeloglossum viride</i> , bodensaure Halbtrockenrasen
Oberbayern AÖ	Wurmannsquick Altötting/Inntal Kühbach	Deutschginsterheiden, Borstgrasrasen <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Orchis morio</i> Borstgrasrasen m. <i>Antennaria dioica</i> Pechnelken-Wiesen m. <i>Dianthus deltooides</i>
BGL	Berchtesgadener Alpen	alpine Borstgrasrasen., <i>Pseudorchis albida</i> , <i>Diphysium alpinum</i>
DAH	SW Tandern	kleinflächige Relikte bodensaurer Magerrasen an Böschungen
EI	Schamhaupten, Eichstätt Kipfenberg	Flügelginsterheiden, Pechnelken-Wiesen, <i>Botrychium lunaria</i> , <i>Spiranthes spiralis</i> Flügel Deutschginsterheide
ED	Zengermoos Wartenberg, N Schwindkirchen Altenerding, Taufkirchen	Schafschwingelrasen m. <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Dianthus deltooides</i> auf entwässertem Torf bodensaurer Halbtrockenrasen Pechnelken-Glatthaferwiese m. <i>Arnica montana</i> , <i>Crepis mollis</i>
FS	Seitentälchen des Ampertals S Grünberg Au/Hallertau, Moosburg	erosionsaktive Steilhänge m. Zwergstrauchheiden, <i>Nardus stricta</i> Trespen-Straußgrasrasen <i>Dianthus deltooides</i> , <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i> , <i>Jasione montana</i>
GAP	Uffing/Staffelsee Unterammergau Bayersoien Saulgrub, Klais Mittenwald Trauchberg	Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i> , <i>Orchis morio</i> , <i>Orchis ustulata</i> Wiesmahdhänge m. <i>Spiranthes spiralis</i> , <i>Leucorchis albida</i> , <i>Coeloglossum viride</i> <i>Pseudorchis albida</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i> Buckelwiesen, kleinflächiges Standort- mosaik mit Borstgrasrasen hochmontane Borstgrasrasen
LL	E, SE Landsberg	bodensaure Halbtrockenrasen m. <i>Spiranthes spiralis</i> , <i>Antennaria dioica</i>

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerelevante Arten
	Egling/Paar	bodensaure Halbtrockenrasen
M	Forstenrieder Park, Eichelgarten W Gräfelfing	bodensaurer Halbtrockenrasen mit Alteichen bodensaure Hartwiese
MB	Albaching Mangfall-Gebirge Piesenkam	Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i> , <i>Antennaria dioica</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i> , Torfbinsen-Borstgrasrasen alpine Borstgrasrasen Borstgrasrasen m. <i>Viola collina</i> , <i>Carlina acaulis</i> , <i>Arnica montana</i>
ND	Illdorf Kunding Bergheim	bodensaure Halbtrockenrasen, Zwergstrauchheide; <i>Spiranthes spiralis</i> , Pechnelken-Wiesenhafer-Gesellsch. bodensaure Halbtrockenrasen; <i>Orchis morio</i> , <i>Spiranthes spiralis</i>
PAF	Feilenforst am Rohrbach Geisenfeld Vohburg Freinhausen/ Windsberg Reichertshofen Pfaffenhofen	Heidenelkenrasen verzahnt mit Pechnelken-Wiesenhaferwiese Nöttinger Viehweide, Hutung bodensaure Halbtrockenrasen bodensaure Halbtrockenrasen bodensaure Säume; <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Botrychium lunaria</i> , <i>Peucedanum oreoselinum</i> Deutschginsterheide, <i>Viscaria vulgaris</i>
RO	Bruckmühl, Wasserburg	Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i>
STA	W Tutzing Weßling S Erling	Borstgrasrasen m. <i>Arnica montana</i> , <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i> bodensaurer Halbtrockenrasen m. <i>Arnica montana</i> , <i>Genista germanica</i> bodensaure Halbtrockenrasen, <i>Carex pulicaris</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Anemone narcissiflora</i>
TÖL	Lenggries Fall Königsdorf W Geretsried	feuchte Borstgrasrasen bodensaure Halbtrockenrasen, feuchte Borstgrasrasen <i>Pedicularis sylvatica</i> , <i>Pseudorchis albida</i> , <i>Spiranthes spiralis</i> , <i>Antennaria dioica</i> <i>Pulsatilla vernalis</i> Torfbinsen-Borstgrasrasen mit <i>Arnica montana</i>
TS	Ruhpolding Traunstein	alpine Borstgrasrasen Zwergstrauchheiden mit Borstgrasrasen
WM	Eyach-Hügelland um Grasleiten Schnalz bei Böbing Peustelsau Hartschimmel	<i>Calluna</i> -Borstgrasrasen, <i>Arnica montana</i> , <i>Antennaria dioica</i> Borstgrasrasen m. <i>Gentiana lutea</i> Borstgrasrasen m. <i>Carex pulicaris</i> Hutungskomplex mit Säurezeigern; <i>Antennaria dioica</i> , <i>Orchis morio</i>
Schwaben		
A	Gablingen Großaitingen, Etingen	bodensaure Halbtrockenrasen mit <i>Botrychium lunaria</i> , <i>Jasione montana</i> Triftweg m. <i>Antennaria dioica</i> ,

Fortsetzung Tabelle 4/2

Reg.bez./ Landkreis	Entwicklungsschwerpunkte	Aufgabenakzente/ pflegerelevante Arten
	W Schwabmünchen	<i>Arnica montana</i> ; Schafschwingelrasen bodensaurer Saum m. <i>Botrychium lunaria</i>
AIC	NW Aichach Kühbach	bodensaure Halbtrockenrasen mit <i>Viscaria vulgaris</i> , Zwergstrauchheiden bodensaure Halbtrockenrasen, Ginster- heiden; <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Pedicularis sylvatica</i> , <i>Crepis mollis</i>
DLG	Brennen in der DonauAue	Flügelginsterheiden, <i>Genista tinctoria</i>
DON	Oettingen Deiningen Wemding, Mertingen Eschacher Weiher	Wegsäume mit Schafschwingel Borstgrasrasen; <i>Danthonia decumbens</i> bodensaure Halbtrockenrasen; <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Jasione montana</i> Schafschwingelrasen, verzahnt mit Kalkmagerrasen; Deutschginsterheiden Borstgrasrasen
GZ	N Ichenhausen	Ginsterheiden, <i>Viscaria vulgaris</i>
LI	Hergatz, Opfenbach Weiler, Simmerberg	Borstgrasrasen m. <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Antennaria dioica</i> , <i>Spiranthes spiralis</i> Borstgras-Dreizahn-Rasen mit <i>Orchis morio</i> , <i>Arnica montana</i> ; <i>Diphysium issleri</i>
MN	Mindelheim Zaisertshofen	Kopf Flügelginsterheiden mit Ameisenhügeln; bodensaure Säume Sandgrube mit bodensaurem Halbtrocken- rasen, Borstgrasrasen, <i>Viscaria vulgaris</i> , <i>Thesium pyrenaicum</i>
OA	Adelegg/ Buchenberg Buchenberg Oberstaufen Hindelang	hochmontane Borstgrasrasen mit <i>Gentiana lutea</i> , <i>Botrychium lunaria</i> , <i>Spiranthes spiralis</i> , <i>Coeloglossum viride</i> Alpenbärlapp-Borstgrasrasen hochmontane Borstgrasrasen mit <i>Scorzonera humilis</i> , <i>Antennaria dioica</i> Alpenbärlapp Borstgrasrasen
OAL	Illasberg Eschenberg, Senhell Randzonen Sulzschneider Moore E Nesselwang	Pfeifengras-Borstgrasrasen Buckelwiesen mit bodensauren Rasen wechselfeuchte Borstgrasheiden m. <i>Calluna</i> bodensaure Halbtrockenrasen mit <i>Thesium pyrenaicum</i> , <i>Spiranthes spiralis</i>

4.4 Pflege- und Entwicklungsmodelle

Die nachfolgenden Pflegemodelle repräsentieren die höheren Mittelgebirgslagen, in denen gegenwärtig oder künftig magere Bergwiesen und Magerrasen vorherrschen (werden).

Es veranschaulicht also das Leitbild der Extensivierungszone I (vgl. Kap. 4.2.4.2, S.280). Der Ausschnitt liegt bei Hinterfirminansreut, in einer Höhe von 950 m im Böhmerwald (FRG). Ziel ist eine magere Bergwiesenlandschaft, die durch mistgedüngte Halbfettwiesen in Dorfnähe zusätzlichen Blütenreichtum erhält (vgl. Abb. 4/32, S. 296).

Bereits früher etwas gedüngte Borstgraswiesen und -weiden können in Dorfnähe weiterhin auf diesem Nährstoffniveau verbleiben. Brachetendenzen sollten durch extensive Weidesysteme aufgefangen werden. Trotzdem ist auf einen Wechsel aus Mäh- und Weideparzellen (zeitliche Abfolge von Schnitt und Befraß) hinzuwirken.

Das nächste Pflegemodell stammt aus der Rhön, neben dem ostbayerischen Grundgebirge das zweite große Schwerpunktentwicklungsgebiet für bodensaure Magerrasen (vgl. auch IVL 1992 a/b).

1985 erwarb der BUND ein Gelände in der bayerischen Rhön, um es der drohenden Bebauung zu entziehen. Das Gelände umfaßt eine Fläche von 32 ha und grenzt unmittelbar an das Naturschutzgebiet "Lange Rhön". Zwischen Bischofsheim und Fladungen gelegen ist es der Gemarkung Oberelsbach, Ortsteil Ginolfs zuzuordnen. Das Gelände liegt am Südhang der Langen Rhön (450 bis 700 m üNN) und umfaßt mit Gehölzgruppen und Heckenzeilen durchsetztes Grünland.

Alle Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sollen sich an der Erhaltung und Sicherung der charakteristischen Landschafts- und Strukturelemente orientieren (s. Abb. 4/33, S. 297 und Abb. 4/34, S. 298).

Die folgenden Ausschnitte aus dem Pflege- und Entwicklungsplan (vgl. MEYER-SCHLUND 1992) konzentrieren sich auf ein Pflegemodell für einen Grünland-Komplex aus Bergwiesen (Borstgrasrasen), Naßwiesen, Hochstaudenfluren und Hecken, der inselartig in einen naturnahen Laubmischwaldbestand eingebettet ist.

Für eine bestimmte, klar abgrenzbare Flächeneinheit wurde in der Regel eine Maßnahme ausgewiesen. Um dem Landwirt eine gewisse Flexibilität zu gewähren, können jedoch einige der Mähflächen auch alternativ als Weiden genutzt werden (und umgekehrt). Die im Plan festgehaltene Maßnahme sollte jedoch vorzugsweise ausgeführt werden.

In den als Sukzessionsflächen ausgewiesenen Bereichen (in erster Linie die waldartigen Bestände) soll sich etwa der Totholzanteil merklich erhöhen.

Auf den bereits längere Zeit brachliegenden Flächen soll vor der Aufnahme einer regulären Bewirtschaftung eine Erstpflege in Form einer einmaligen Schlegelmahd erfolgen. Feuchte Muldenbereiche sollten jedoch weitestgehend ausgespart werden und durch schonendere Balkenmahd erstgepflegt werden.

Mit der Schleppermahd werden vor allem Goldhafer-Bergwiesen unterschiedlicher Ausprägung gepflegt, wobei 1 bis 2 Schnitte erfolgen können. Gegen die bisher praktizierte Nachbeweidung ab Oktober ist aus Naturschutzsicht nichts einzuwenden.

Besondere Naturschutzziele werden mit der Sensenmahd bzw. der Mahd mit handgeführtem Balkenmäher verfolgt. Sie soll in besonders kleinflächigen, empfindlichen oder sehr unebenen Bereichen zur Anwendung kommen (z. Quellfluren, Wunderseggenriedbestände).

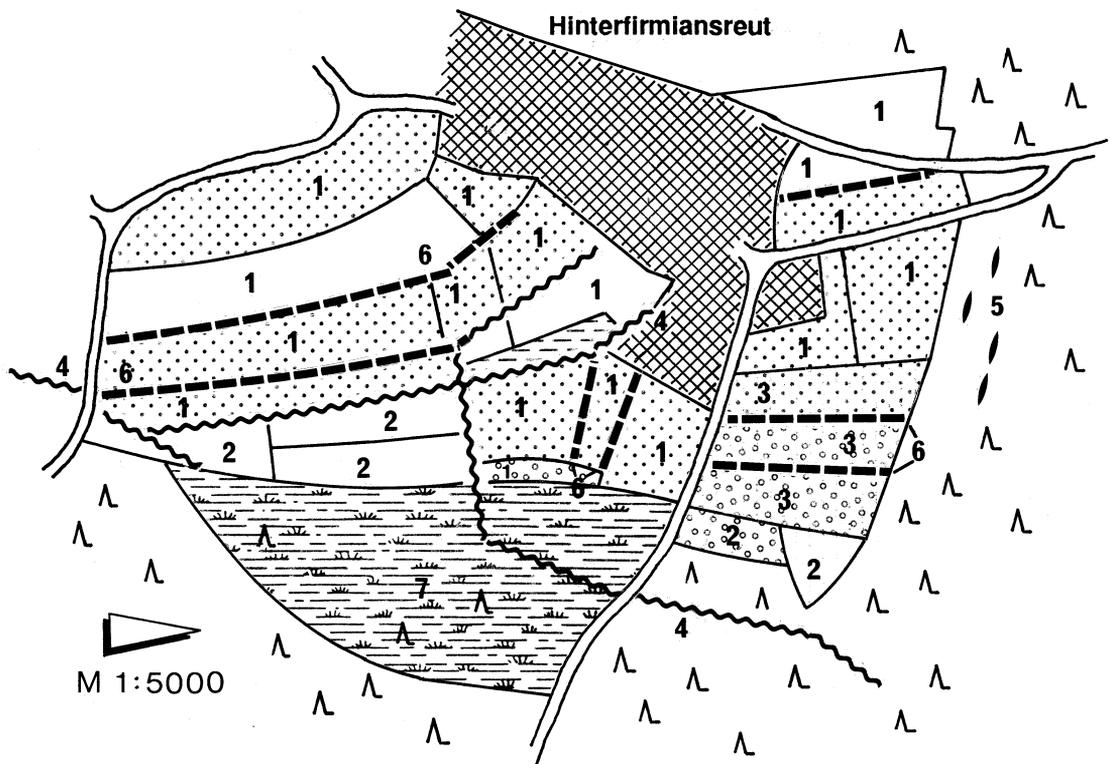
Weiter nimmt die Pflege bestehender und noch zu entwickelnder Saubereiche einen wichtigen Platz ein. Die wärmebegünstigten, südexponierten Gehölzsäume stellen dabei aus Naturschutzsicht den pflegewichtigsten Typ dar.

Hier sollen auf ca. 5 bis 10 m Breite keine regulären Bewirtschaftungseingriffe mehr stattfinden (s. "Breitsaumentwicklung"). Nur der vordringende Gehölzaufwuchs soll durch eine in mehrjährigem Turnus stattfindende "Entbuschungsmahd" zurückgehalten werden. Um verschiedene Sukzessionsstufen nebeneinander zu entwickeln, wird eine Rotationspflege vorgeschlagen (vgl. Abb. 4/35, S. 299).

Weideflächen wurden hauptsächlich auf frischen Standorten ausgewiesen. Hier soll die Beweidung zum Offenhalten floristisch weniger wertvoller Bereiche angewendet werden. Die Schafe sollten jedoch auch hier nur bei Trockenheit bzw. nur kurzfristig aufgetrieben werden, um einerseits übermäßige Bodenverdichtung zu verhindern und andererseits einem Parasitenbefall vorzubeugen.

Bis auf einen Halbtrockenrasen (dort nur Hutweide) kann überall Koppelschafhaltung stattfinden. Mindestens jedes dritte Jahr soll im Herbst eine Nachmahd erfolgen.

Die späten Weidetermine der Koppelhaltung (ab August) sollen wertvolle Pflanzenbestände (hier: *Orchis mascula*) bis zur Samenreife vor Tritt und Verbiß schützen. Die dann erfolgende Beweidung schafft durch den Erhalt einer niedrigen, lückigen Vegetation die besten Standortvoraussetzungen für den Neuaufwuchs der Orchidee im Folgejahr (vgl. Abb. 4/36, S. 299).

**BESTAND**

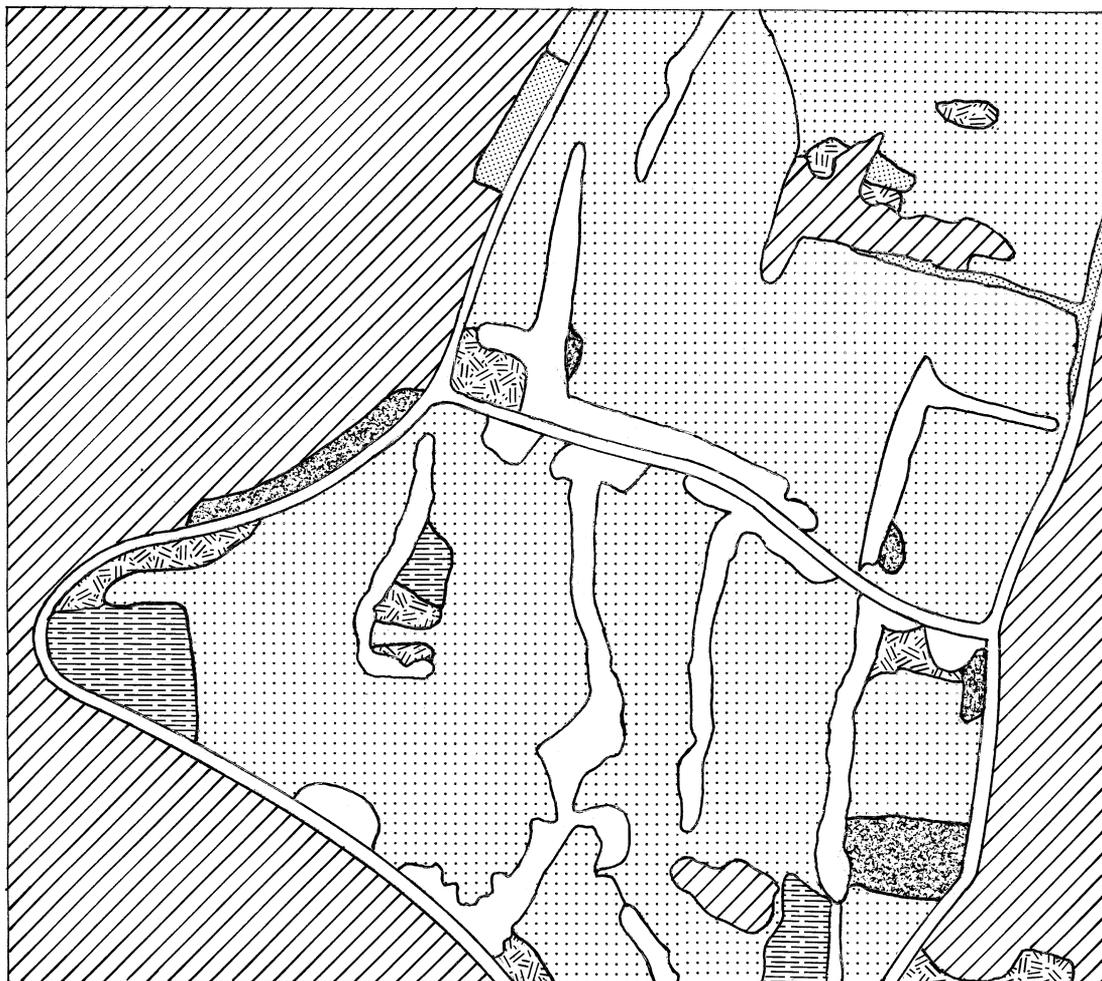
	Borstgrasrasen, mager		Hochrain, Ranken
	Borstgr. (Übergang Wirtschaftsgr.)		Steinriegel
	Borstgrasrasen, verbracht		Graben
	degenerierter BMR-Zwischenmoorkomplex, Gehölzsukzession		bebautes Gebiet
	Acker		Straße

MASSNAHMEN

- 1 Mahd 1-2xjährlich, Mistdüngung möglich zur Schaffung blütenreicher Bergwiesen.
- 2 Herbstmahd alle 2-3 Jahre zur Erhaltung bzw. Herstellung zwergstrauchreicher Borstgrasrasen.
- 3 Extensive Beweidung durch Jungrinder-Mutterkuhhaltung. Ziel Extensivweide mit Kleinstrukturmosaik (Ameisenhügel, Knocks).
- 4 Schaffung von Initialstadien durch manuelle Grabenräumung (ca. alle 2 Jahre, nur auf Teilflächen).
- 5 Steinriegel freistellen durch Rücknahme des Waldes (ca. 5m beidseitig).
- 6 Pufferstreifen (5m beidseitig) einrichten zur Erhaltung magerer Raine und Ranken.
- 7 Gehölzaufwuchs entfernen zur Erhaltung der Moorvegetation.

Abbildung 4/32

Pflegemodell Hinterfirmiansreut (ALPENINSTITUT, eigene Untersuchung und Planung)

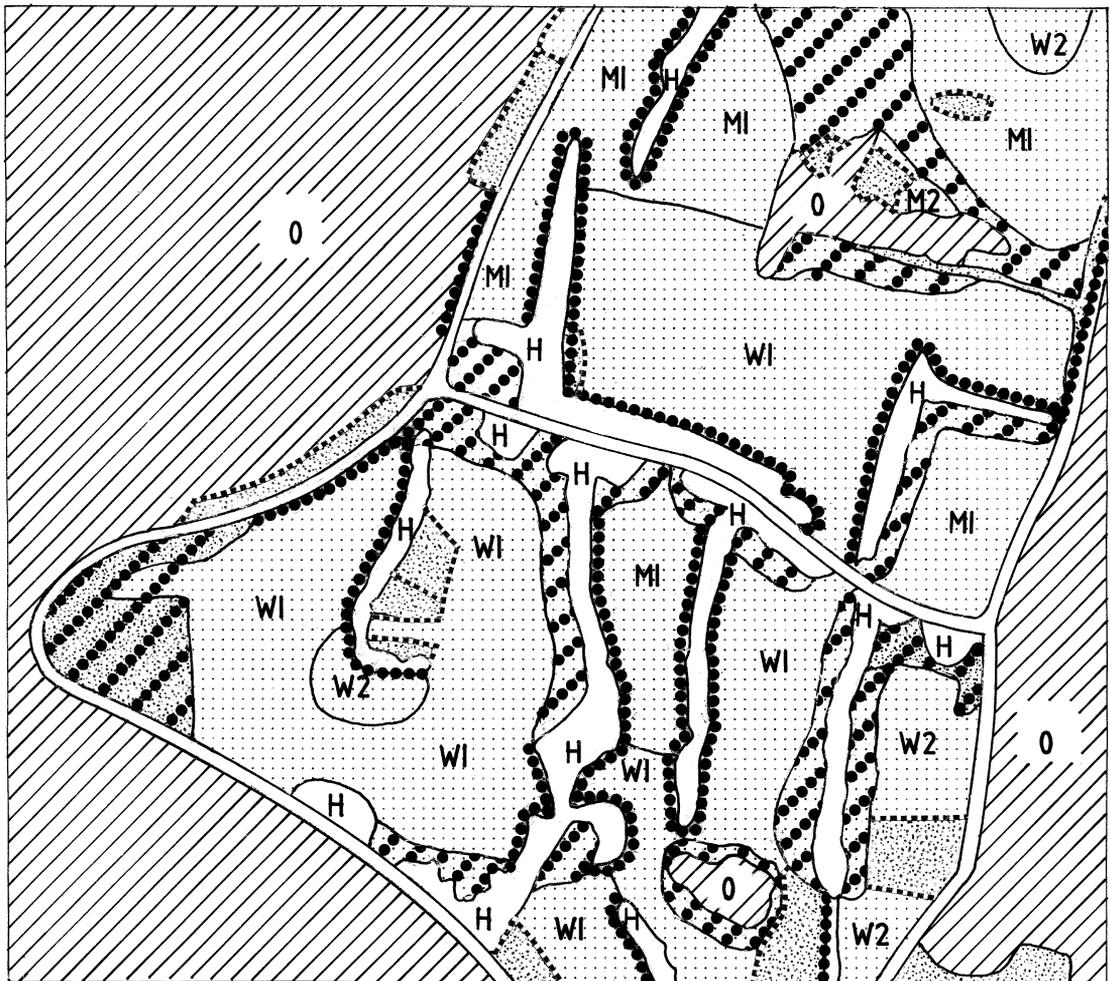


BESTAND

-  Bergwiesen, Bodensaure Magerrasen
-  Nasswiesen, feuchte Hochstauden
-  Röhrichte, Rieder, Quellfluren
-  Nitrophile Säume, Trittfluren
-  Staudensäume, Schlagfluren
-  Rosen-Haselhecken
-  Naturnahe Laubmischwälder
blockschutt- u. schluchtwaldartig

Abbildung 4/33

Pflegemodell "Gassenwiesen bei Ginolfs" verändert nach MEYER-SCHLUND (1992)- Bestandsplan.



MASSNAHMEN

MI Schleppermahd mit Nachweide

M2 Sensenmahd oder Balkenmäher

WI Koppelschafhaltung (Umsteckzaun)

W2 Hutweide

H Heckenpflege im Turnus von
2-10 Jahren

0 Ohne Eingriff, Sukzession

----- Massnahme hebt Bestandsgrenze auf



Schmalsaum ca. 2m breit



Breitsaum 5-10m breit

} Streifenmahd mit handgeführtem
Balkenmäher in 2-5 jährigem Turnus,
oder Nachweide ab Oktober

Abbildung 4/34

Pflegemodell "Gassenwiesen bei Ginolfs", verändert nach MEYER-SCHLUND (1992), Maßnahmenplan

Mahd verbreiterter Saumbereiche

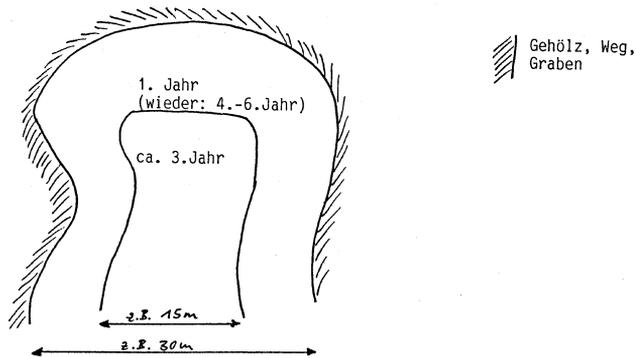
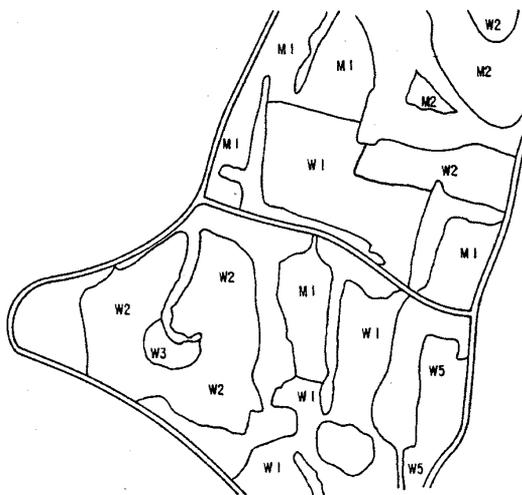


Abbildung 4/35

Rotationspflege im Saumbereich (verändert nach MEYER-SCHLUND 1992)



- M 1 MAHD mit Schlepper, jährl. ab Juli; Nachweide ab Oktober zulässig
 - M 2 MAHD nach Trockenperioden mit Schlepper zulässig, in 1-2-jährigem Turnus, ab Juli; Nachweide ab Oktober zulässig
 - W 1 WEIDE ab Mai
 - W 2 WEIDE ab Juli
 - W 3 WEIDE ab August
 - W 5 HUTEWEIDE ab Mai, Nachmahd mind. in jedem 3. Jahr
- } KOPPELSCHAFHALTUNG zulässig
Nachmahd mind. in jedem 3. Jahr

Abbildung 4/36

Pflegekomplex aus Mähflächen, Koppelweide und Hutweide (aus MEYER-SCHLUND 1992)

5 Technische und organisatorische Hinweise

5.1 Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Arbeitsgeräte für die Pflege von bodensauren Magerrasen werden vor allem für die Mahd (Kap. 5.1.1) und zur Entbuschung (Kap. 5.1.2, S.301) benötigt.

5.1.1 Geräte zur Durchführung der Mahd und Verwendung des Mähguts

Die Mahd auf bodensauren Magerrasen kann durch verschiedene Faktoren sehr erschwert werden: Häufig liegen die bodensauren Magerrasen in steilen Hanglagen und/oder buckligem Gelände. Ferner können über die Fläche zerstreute Felsblöcke eine flächendeckende Mahd unmöglich machen. In den genannten Fällen muß im allgemeinen auf die arbeits- und kostenaufwendige Methode der Hand- oder Motorsensenmahd zurückgegriffen werden. Handelt es sich um eine feuchte bodensaure Magerrasen-Ausbildung, muß der Mahdzeitpunkt zudem vom augenblicklichen Nässezustand des Bodens abhängig gemacht werden.

Traktoren mit Ladewagen können nur bis zu einer Hangneigung von max. 14° eingesetzt werden. Auf (relativ) flachgeneigten, einigermaßen ebenen (ungebuckelten) Flächen läßt sich damit die Mahd am zeit- und kostengünstigsten bewerkstelligen.

Zweiachsmäher können bis zu einer Hangneigung von max. 30° eingesetzt werden. In letzter Zeit werden immer häufiger "Mettracs" verwendet. Die Anschaffungskosten liegen hier relativ niedrig, so daß sie für Landwirte, welche größere Extensivflächen bewirtschaften, und für Maschinenringe erschwinglich sind. Durch ihre hohe Wendigkeit und Geländegängigkeit haben sie einen breiten Einsatzbereich (WÖRLE, Maschinenring Oberland; 1992 mdl.). An die Mettracs angehängt werden Kreisel- oder Balkenmäherwerke. Kreiselmäherwerke sollten möglichst nicht verwendet werden, da durch ihre harte Schlagkraft eine Einebnung des Mikroreliefs stattfindet und die Kleintierfauna abgetötet wird. Balkenmäherwerke arbeiten in der Regel schonender.

Ganz verzichtet werden sollte auf den Einsatz von Schlegelmäherwerken und Saugmähern.

Der Einsatzbereich der einachsigen Motormäher reicht bis zu einer Hangneigung von max. 38°. Auch hier sind Balkenmäherwerke den Kreiselmäherwerken vorzuziehen. Durch eine gegenüber Zweiachsfahrzeugen geringere Größe haben einachsige Motormäher eine größere Geländegängigkeit. In der Regel benötigt man zur Mahd in einem Gelände ab ca. 30° Hangneigung drei Personen (wobei zwei mit der Seilsicherung des Mähgeräts beschäftigt sind). Mit einem Mähbalken von 50-60 cm Breite versehen können Einachsmäher auch zur Mahd der Buckelfluren eingesetzt werden. Durch den Einsatz zu schwerer Mähgeräte auf feuchten Böden oder gebuckeltem Gelände können erhebliche Schädigun-

gen der Vegetationsdecke und des Mikroreliefs entstehen.

In noch steilerem, nicht mehr befahrbaren Gelände ist auf die Hand- oder Motorsense zurückzugreifen. Da der Kostenaufwand hier am höchsten ist, kann sie nur in Extrembereichen verwendet werden. Zugleich ist die Mahd mit der Hand- oder Motorsense aber auch die schonendste Art. Die geringe Bodenbelastung spricht auch für den Einsatz auf feuchten Böden.

Das traditionelle Sensen und Dengeln bedarf meist einer langen Übung. Die Motorsense hat im Vergleich zur Handsense eine etwas leichtere Handhabung (bei höherem Gewicht). Auch kann sie in verfilzten und schwach verbuschten Gelände eingesetzt werden. Nachteil der Motorsense ist das laute Motorengeräusch und die gesundheitsschädlichen Benzindämpfe für das Pflegepersonal. Da die Wiesen, die gesenst werden müssen, oft schwer zugänglich sind, bereitet auch der Abtransport des Schnittguts Probleme. Eine - wenn auch ziemlich arbeitsaufwendige Möglichkeit ist die Heuabfuhr in Ballentüchern, auf Plastikplanen oder ähnlichen Hilfskonstruktionen.

Das Mähgut sollte grundsätzlich als Futter verwendet werden. Nur wenn die Futterqualität aufgrund eines späten Schnittzeitpunktes oder der Artensammensetzung dafür zu schlecht ist, soll entweder eine Verwendung als Stalleinstreu oder ein Einpflügen in Äcker nach vorherigem Häckseln in Betracht gezogen werden. Eine Kompostierung (im Gemeindebereich) soll nur als kurzfristige Zwischenlösung angestrebt werden.

Strohiges, gehäckseltes Schnittgut erweist sich als ein durchaus brauchbarer Zusatz zu dem in der Regel recht feuchten "Hauskompost".

5.1.2 Geräte zur Durchführung von Entbuschungen

Da das Entbuschen "verwachsender" bodensaurer Magerrasenbrachen mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist, sollte schon allein deshalb eine regelmäßige Entbuschung, z.B. von Weiden mit entsprechendem Gehölzaufwuchs, durchgeführt werden. Zu beachten ist auch, daß das Fällen bzw. Beseitigen von Gehölzbeständen, die sich geschlossen haben und wenigstens z.T. aus "Waldbäumen" gebildet werden, einer Rodungserlaubnis im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes bedarf. Nicht unter diese Verordnung fallen z.B. Wacholder, Schlehe, der Kreuzdorn und die Berberitze. Eine rechtzeitige Durchführung der Entbuschung ist auch geboten, um die bei der Beseitigung geschlossener Bestände anfallenden hohen Kosten zu vermeiden.

Am leichtesten und oft auch am wirksamsten ist zweifelsfrei das Ausreißen per Hand, welches aber nur in bei sehr jungen (maximal 3- 4 jährigen) Gehölzen möglich ist.

Für etwas stärkeres Holz und für das Nachschneiden von Stockausschlägen benötigt man i.d.R. manuelle

Arbeitsgeräte wie Handschere, Axt oder Astschere mit langen Greifarmen und kurzen Schneidezangen. Wenige cm dicke Gehölzsprosse (u.a. einjährige Stockausschläge) werden problemlos bei der Mahd mit einem Balkenmäher bodennah abgeschnitten, so daß auf ein zusätzliches Entbuschen i.d. Regel verzichtet werden kann.

Wenn der Durchmesser des zu entfernenden Holzes eine Dicke von ca. 5 cm überschreitet, ist die Verwendung einer Motorsäge empfehlenswert. Dabei ist immer darauf zu achten, daß das Holz so dicht wie möglich am Boden, am besten ebenerdig abgeschnitten wird, damit eine nachfolgende Mahd nicht durch Stümpfe behindert wird. Bei dieser Tätigkeit ist es nicht zu vermeiden, daß die Säge gelegentlich ins Erdreich stößt, was zu einem schnellen Abstumpfen der Kette führt. Deshalb empfiehlt es sich, die Motorsäge vorher mit einer Widea-Kette auszurüsten (WÖRLE 1992, mdl.), die weniger schnell abstumpft als gewöhnliche Ketten.

Vereinzelte Bäume und Gehölzkomplexe sollten auch in mahdgeprägten Magerrasen-Lebensräumen erhalten bleiben, da sie auch ein bedeutsames Habitat für Insekten, Vögel und Wild darstellen und das Landschaftsbild bereichern.

5.2 Organisation und Förderung

5.2.1 Organisation

Die **Verantwortung zur Pflege** von bodensauren Magerrasen sollte, soweit möglich, in der Hand der **einzelnen Landwirte** liegen. Grundvoraussetzung dafür ist, daß sie Interesse an der Erhaltung und Bewirtschaftung wertvoller bodensaurer Magerrasen zeigen.

Wo die Möglichkeit der Pflege durch den Landwirt aus verschiedenen Gründen nicht in Frage kommt (beispielsweise wegen Desinteresse, Arbeitsüberlastung), sind auch folgende Lösungen denkbar:

- Durchführung notwendiger Pflegemaßnahmen durch Naturschutzorganisationen; koordinierte gemeinsame Pflege von privaten Grundeigentümern, Naturschutzverbänden und staatlichem Naturschutz;
- Vergabe der Pflegearbeiten (z.B. Mahd) über Landschaftspflegeverbände an fremde Landwirte;
- Durchführung und Pflege durch gemeindliches/staatliches Personal, z.B. Bauhof, Naturschutzbehörde;
- Einsatz von Arbeitskräften im Rahmen von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen (ABM);
- Pflege durch örtliche Vereine, Jugendgruppen, Schulklassen (Motorbetriebene Mähgeräte dürfen von Jugendlichen unter 16 Jahren nicht bedient werden; die Anwendung von Motorsägen muß stets ausgebildeten Fachkräften vorbehalten bleiben).

Die Verantwortung und Kontrolle für Pflegemaßnahmen tragen in der Regel die unteren Naturschutzbehörden. Naturschutzverbände und -organi-

sationen können durch Informationsarbeit und Pflegeeinsätze ebenfalls wesentlich zur Erhaltung und Optimierung beitragen.

5.2.2 Anwendung staatlicher Förderprogramme

Wie bereits im Kap. 3.1.5 ausgeführt, werden im LPK als Grundlagenwerk die Inhalte und Modalitäten der Förderpraxis nicht dargestellt, sondern sind jeweils zu aktualisierenden Förderprogrammen vorbehalten.

5.2.3 Wiedereinführung alter Schaf- und Rinderrassen

Noch werden alte Schafrassen nur ganz vereinzelt wieder eingesetzt (siehe Rhönschafeprojekt des BN in Ginolfs/Rhön; MEYER-SCHLUND 1992b). Wünschenswert wäre eine verstärkte Unterstützung von Projekten (sozusagen als "Pendant" zum Programm zur Wiedereinführung alter Obstbaumsorten), welche die Wiedereinführung alter Haustierrassen unterstützen. Die lokalen Rassen sind oft genügsamer, anspruchsloser und widerstandsfähiger und somit an die Verhältnisse auf bodensauren Magerrasen besser angepaßt. Die alten Lokalrassen sind allerdings oft auf Minimum-Bestände geschrumpft oder in Reinform überhaupt nicht mehr vorhanden.

Nachfolgend werden einige ehemals lokaltypische Rinderrassen aufgezählt, die grundsätzlich als geeignet zur Beweidung von bodensauren Magerrasen erscheinen (nach SAMBRAUS 1986, OEHMICHEN & BAUSCHMANN 1991):

- **Gelbes Frankenvieh:** Verbreitungsgebiet ist Franken, mit Schwerpunkt in Unterfranken („Maintaler Schlag“). Der Gesamtbestand sinkt momentan rapide, weil einzelne Bestände teils ganz abgeschafft, teils mit Fleckvieh "aufgefleckt" wurden. Die relativ schwere Rasse gilt als frohwüchsig, futterdankbar, problemlos abkalbend und langlebig.
- **Pinzgauer:** Eine Rasse, die heute nur noch einen Bestand von wenigen Hundert Stück hat. Ursprünglich weit verbreitet in Bayern östlich und südlich des Inns, außerhalb Deutschlands v.a. in Österreich und Osteuropa; bewährt sich in Regionen großer Kälte und in hochalpinen Zonen. Pinzgauer gelten als futterdankbar, widerstandsfähig mit gutem Beinwerk und harten Klauen, was sie für die Beweidung von bodensauren Magerrasen prädestiniert.
- **Murnau-Werdenfelser:** Eine rein oberbayerische Rasse, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im Murnauer Moos, im Werdenfelser Land sowie in der Gegend von Mittelwald hat. Gegenwärtig gibt es noch etwas mehr als 500 Tiere. Sie gelten als robuste alte Landrasse, genügsam, vital, langlebig, mit harten Klauen und festen Gelenken.
- **Rotes Höhenvieh:** Vitales bodenständiges Dreinutzungsrind (neben Arbeitsleistung auch relativ hohe Milch- und Mastleistung). Der typische

Mittelgebirgsschlag (nur 550 - 600 kg) ist ursprünglich aus dem Vogelsberger Rind (Rhön) hervorgegangen. Die bayerische Lokalrasse ist das Bayerische oder Böhmerwälder Rotvieh.

- Hinterwälder Rind: Mit nur 400 - 450 kg die kleinste und leichteste Rinderrasse Deutschlands. Obgleich keine bayerische Regionalrasse, scheint das langlebige und genügsame Rind ideal für bodensaure Magerrasen der Mittelgebirge (in den Hochlagen des Südschwarzwaldes gibt es heute noch ungefähr 3 000 Tiere).

Die folgende Auflistung zeigt Schafrassen mit Verbreitungsschwerpunkt in bayerischen Landstrichen:

- **Rhönshaf:** Das Verbreitungsgebiet liegt in der hessischen und bayerischen Rhön mit wenigen Beständen im thüringischen Teil. Die Rasse gilt als gut geeignet für das rauhe, feuchte Klima in Mittelgebirgslagen. Sie wird in Hüte- und Koppelschafhaltung eingesetzt. Seit den 70er Jahren zeigt der Bestand eine Aufwärtstendenz.
- **Coburger Fuchsschaf:** Herden existieren v.a. in Nordbayern, einzelne Herden auch in Baden-Württemberg und in außerdeutschen Gebieten. Die Rasse ist insgesamt anspruchslos und widerstandsfähig. Als Rasse inzwischen weitaus gefährdeter als das Rhönshaf!
- **Waldschaf:** Eine alte, bodenständige Rasse des Bayerischen Waldes, die auch heute noch ausschließlich hier vorkommt. Sie ist sehr genügsam, robust und wetterhart mit harten Klauen. Die Zahl der Waldschafe war stark rückläufig, so daß heute mit kaum 50 Mutterschafen gerechnet werden kann, die sich auf eine Handvoll Betriebe verteilen. Eine Erhaltungskultur befindet sich im Freilichtmuseum Finsterau (vgl. dazu ORTMEIER et al. 1992). Inzwischen ist es gelungen, den alten Typ mit seiner charakteristischen Mischwolke wieder herauszuzüchten. Erfolg verspricht das St. Englmarer-Waldlamm-Projekt (Der Bayerische Schafhalter 6/93).
- **Weißes Bergschaf:** Diese Rasse ist angepaßt an rauhe Verhältnisse und hohe Niederschlagsmengen, besitzt harte Klauen und ist steig- und trittsicher. Demzufolge sind das Hauptverbreitungsgebiet die Alpen und Voralpen.
- **Braunes Bergschaf:** Diese Rasse kommt ebenso in den deutschen Alpen und im Alpenvorland vor, speziell im Tegernseer Tal und Werdenfelser Land. Es existieren nur wenige Zuchten außerhalb Bayerns. Sie ist durch ihre widerstandsfähige Art an rauhes Hochgebirgsklima gut angepaßt.
- **Kärntner Brillenschaf:** Dessen Verbreitungsschwerpunkt liegt in Südbayern. Es ist gut geeignet für Gebirgsregionen mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von über 1000 mm. Die schlichte Wolle gewährleistet, daß der Regen nicht in das Vlies eindringt.

Gut geeignet zur Beweidung (vor allem feuchter und nasser) bodensaurer Magerrasen sind auch die Moorschnucke und das Schwarzkopfschaf, die allerdings keine bayerischen Landrassen im eigentlichen Sinn darstellen.

Für alpine Regionen über 2000 m eignet sich auch das Walliser Schwarznasenschaf (ganzjährige Haltung im Freien möglich, solange Flächen noch aper sind). Die sehr standorttreue Rasse benötigt keine ständige Überwachung (PALME & MENDEL 1994).

Robuste Ziegenrassen sind die Thüringer Waldziege oder die Toggenburger Ziege (Schweizer Bergziege).

OEMICHEN & BAUSCHMANN(1991) geben einen Überblick zur Situation der von der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH) betreuten Rinderrassen sowie deren Einsatzmöglichkeiten für Naturschutz und Landschaftspflege.

Noch 1925 gab es in Deutschland acht einfarbig rote Landschläge („Rotes Höhenvieh“), darunter das Bayerische oder Böhmerwälder Rotvieh. Seitdem wurden die alten Landschläge vom Fleckvieh und anderen Hochleistungsrassen verdrängt. Heute wird das Rote Höhenvieh vor allem in Hessen von einem Förderverein betreut. Auch die Österreichische Naturschutzjugend (ÖNJ) Haslach hat sich, gemeinsam mit dem Verein zur Erhaltung gefährdeter Haustierrassen (VEGH), Klagenfurt, der Erhaltung dieser Rinderrasse angenommen. Angestrebt wird u.a. eine naturschutzgerechte Beweidung bodensaurer Wiesen im Mühlviertel. Die schon bei der Zucht der Waldschafe praktizierte Zusammenarbeit zwischen Bayern, Oberösterreich und Böhmen findet beim Roten Höhenvieh ihre Fortsetzung. Die landwirtschaftliche Fakultät der Universität Budweis hat bereits Kooperationsbereitschaft signalisiert (ÖNJ Haslach 1995).

Weitere für Mittelgebirgslagen geeignete Rinderschläge sind Limpurger, Glanvieh, Murnau-Werdenfelser, Vogtländisches Rotvieh, Hinterwälder (heute noch etwa 30 000 Tiere in den Höhenlagen des Südschwarzwaldes), Vorderwälder, Original Braunvieh, Pinzgauer und Frankenvieh.

Zusammengefaßt lassen sich Vorzüge alter Rassen für den Einsatz in der Landschaftspflege wie folgt charakterisieren:

Durch die Erweiterung des Rassenspektrums in den Merkmalen Größe, Gewicht und Ansprüche erweitern sie die Einsatzmöglichkeiten, bei gleichzeitig geringen Ansprüchen hinsichtlich Betreuung, Tierärztkosten usw. ganz erheblich. Je nach Gelände, Bodenverhältnissen und Futterertrag hat jede Rasse ihren optimalen Einsatzbereich, wo sie sich in ihrer Wirkung auf Pflanzen und Tiere z. T. deutlich von anderen Rassen unterscheidet (vgl. Kap. 2.1.1.1.4).

OEMICHEN & BAUSCHMANN schlagen vor, den Einsatz von Nutztieren in der Landschaftspflege zukünftig mehr rassespezifisch zugunsten bedrohter einheimischer Rassen zu honorieren (vgl. BSELF 1987). Daneben bietet sich der Aufbau rassebezogener Markenprogramme, eine verstärkte Nutzung alter Rassen im Biolandbau oder die Haltung alter Rassen in „Haustierparks“ (idealerweise in Verbindung mit Bauernhof- und Freilichtmuseen) an. Auch die Erschließung neuer Einnahmequellen durch Direktvermarktung von Fleisch über die regionale Gastronomie, die Entwicklung neuer Produkte und die

Einsatzmöglichkeiten im Tourismus sprechen für die Erhaltung und Förderung der alten Rassen.

- Die hessische Gemeinde Felsberg (b. Melsungen) erwägt die Wiedereinführung der Waldweide mit bedrohten Rinderrassen. Forstflächen sollen bis zu einem gewissen Grad offen gehalten (vgl. dazu auch Kap. 3.2.4) und damit gleichzeitig der Fremdenverkehr gefördert werden. Auch aus anderen Bundesländern wurde bereits Interesse an solchen Projekten geäußert.

5.3 Fachliche und wissenschaftliche Betreuung

(Bearbeitet von B. Quinger)

Findet eine Pflege von bodensauren Magerrasen im größeren Rahmen statt, wie z.B. in der Rhön, sollte dies wissenschaftlich begleitet sein. Die Auswirkungen von Schutzkonzepten und Pflegeprogrammen auf die jeweils pflegebestimmenden Arten sind zu beobachten, zu bewerten und zu dokumentieren. Zu ausgewählten Pflanzen- und Tierarten sollten Populationskontrollen erfolgen. Gegebenenfalls sind Verbesserungen einzubringen. Dies gilt v.a. für die Lebensräume, die nach den in Kapitel 1.10 aufgestellten Kriterien als besonders hochwertige Lebensraum-Komplexe eingestuft werden. Die Entwicklung der Vegetationsbeschaffenheit (gilt v.a. für Renaturierungsflächen!) ist über Dauerflächen zu verfolgen, die mit Vermessungsnägeln sicher zu markieren sind. Zudem müssen zu diesen Dauerflächen Lagepläne angefertigt werden, die das Wiederfinden dieser Dauerflächen gewährleisten. In Streuwiesen- und Quellried-Beständen sollten die Dauerflächen 20m² groß angelegt werden, um das Minimum-Areal dieser wiesenartigen Pflanzengemeinschaften einigermaßen einzuhalten (vgl. ELLENBERG 1956: 18).

Für pflanzensoziologische Aufnahmen reichen die Skala von BRAUN-BLANQUET (1964) bzw. die in der neueren Zeit häufig verwendete Skala nach REICHEL & WILMANN (1973) völlig aus. Um die Sukzessionsschritte auf den Dauerflächen genau zu erfassen, sind diese Aufnahmemethoden jedoch zu grob und daher ungeeignet. Alle Pflanzenbestandsaufnahmen auf Dauerflächen sollen daher nach einer stärker differenzierten Methode erfolgen, die sich im wesentlichen an die Aufnahmeverfahren von W. SCHMIDT (1974) und LONDO (1975) anlehnt. Wie bei der bekannten klassischen Aufnahmemethode von BRAUN-BLANQUET (1964) handelt es sich um ein kombiniertes Verfahren, das Abundanz und Dominanz berücksichtigt. Das vom Verfasser modifizierte und in eigenen Untersuchungen* bewährte Aufnahmeverfahren ist so abgestuft, daß jederzeit zu Vergleichszwecken eine Rückführung in die Verfahren von BRAUN-BLANQUET oder REICHEL & WILMANN möglich ist.

Die Skaleneinteilung unseres Aufnahmeverfahrens ist in Kap. 5.3 des LPK-Bandes II.1 "Kalkmagerrasen" übersichtlich dargestellt und erläutert. Die Pflanzenbestände auf den Dauerflächenparzellen sollen in jedem Jahr möglichst im selben phänologischen Entwicklungszustand erhoben werden, der nach Möglichkeit mit dem Höhepunkt der Vegetationsentwicklung identisch sein soll.

Vegetationsaufnahmen werden nur einmal im Jahr und vor Beginn der Pflege- oder Renaturierungsmanagement-Maßnahmen erstellt. Die Deckungswerte der Kraut- und der Mooschicht (inkl. Flechten) sollen gesondert voneinander in Prozent der Aufnahmefläche geschätzt werden. Auf allen Dauerflächen, die auf Brachen, entbuschten oder Forstabräumungsflächen eingerichtet werden, ist zusätzlich eine Schätzung der Streudeckung und der Streumächtigkeit wegen ihrer großen Bedeutung für die Kausalität von Sukzessionsvorgängen durchzuführen.

* Dauerflächen zum Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen", in Auftrag gegeben vom Bayerischen Landesamt f. Umweltschutz (RINGLER & QUINGER 1990).

6 Anhang

6.1 Literaturverzeichnis

- ACKERMANN, W. (1989):
Die Grünlandvegetation der Teuschnitzau im nördlichen Frankenwald, Bayern.- Unpubl. Diplomarbeit an der Universität Bayreuth.
- ADE, A. (1937):
Das Vorkommen atlantischer Pflanzen im Spessart.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 22: 42-50, München.
- AICHINGER, E. (1933):
Die Vegetationskunde der Karawanken.- Pflanzensoziologie 3: 132-147.
- ALFORD, D.V. (1975):
Bumblebees.- London.
- ALTENKIRCH, W. (1977):
Ökologie.- Studienbuch Biologie, Diesterweg-Salle, Frankfurt/Main, 234 S.
- ANDRITZKY, G. (1964):
Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 25000, Blatt Nr. 6839 Nittenau.- Bayer. Geologisches Landesamt, München.
- ANDRZEJEWSKA, L. (1962):
Macrosteles laevis Tib. as an unsettlement index of natural meadow associations of HOMOPTERA. Bulletin de l'Academie Polonaise de Sciences Classe 11 Serie des Sciences Biologiques, 10: 231-236.
- (1965):
Stratification and its dynamics in meadow communities of AUCHENORRHYNCHA (HOMOPTERA). Ekologia Polska, 13A: 685-715.
- (1976):
The influence of mineral fertilization on the meadow phytophagous fauna. Polish Ecological Studies 2: 93-109.
- (1979a):
Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems I. Herbivores in natural and managed meadows. Polish Ecological Studies, 5: 5-44.
- (1979b):
Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems II. The role of herbivores in trophic relationships. Polish Ecological Studies, 5: 45-76.
- ANDRZEJEWSKA, L. & WOJCIK, Z. (1971):
The influence of ACRDOIDEA on the primary production of a meadow (field experiment). Ekologia Polska, 18: 89-109.
- ANONYMUS (1860):
Bavaria.- Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern von einem Kreise bayerischer Gelehrter, 1. Band Ober- und Niederbayern, S. 170-177.
- ANONYMUS (1989):
"Für viele noch ein rotes Tuch" - eine Wochenblatt-Umfrage zum Thema Naturschutz.- Landwirtschaftliches Wochenblatt 8/25.2. 1989.
- APITZSCH, M. (1965):
Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen des Altenberger Gebietes und ihre Entwicklungstendenzen.- Berichte der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Bot. N.F. 5/6: 183-214.
- ARBEITSKREIS NORDBAYERISCHER ENTOMOLOGEN (Hrsg.) (1988):
Prodromus der Lepidopterenfauna Nordbayerns.- Neue Entomologische Nachrichten 23: 1-159.
- ARENS, R. (1989):
Versuche zur Erhaltung und Wiederherstellung von Extensivwiesen.- TELMA Beiheft 2: 215-232; Hannover.
- ARENS, R. & HESSISCHE LANDWIRTSCHAFTLICHE LEHR- UND FORSCHUNGSANSTALT EICHHOF (1987):
Brachflächenpflege-Versuche im Rahmen des wissenschaftlichen Begleitprogramms zum NSG "Rotes Moor".- Unveröff. Zwischenbericht zur Versuchsdurchführung 1981-1986, Bad Hersfeld.
- ARNOLDS, E. (1980):
De oecologie en soziologie van Wasplaten.- Natura 77 17-40.
- (1982):
Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist neath-lands in Drenthe, the Netherlands.- Vol 1. Bibl. Mycologica 90, Cramer: Vaduz.
- (1985):
De mycoflora van graslanden, heiden en venen vroeger en nu.- In ARNOLDS, E. (e.d.):
Veranderingen in de paddelestoelen flora (mycoflora).- Wetenschappelijke Mededeling van de Koninklijke Nederlandse Naturhistorische Vereniging 167: 65-69.
- ASSMANN, O. (1985):
Fachbeitrag Amphibien und Reptilien zur Landschaftsrahmenplanung für den Nationalpark Bayerischer Wald und dessen Vorfeld.- Unveröff. Mskr. i.A. des Bay. Landesamtes für Umweltschutz, München.
- ASSMANN, O., BLACHNIK, G. & VOITH, L. (1990):
Pflege- und Entwicklungsplan NSG "Donauleiten von Passau bis Jochenstein".- unpubl., i.A. Reg. von Niederbayern, 253 S.

- AUGUSTIN, H. (1991):
Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes.-
Hoppea 51: 5-314.
- BACH, P. (1987):
Exotische, robuste Rinderrassen. Rassenvergleich
Mutterkühe.- Tier und Technik 11:1570-1572.
- (1988):
Verfahren der extensiven Grünlandnutzung. Über-
blick über ausgewählte Verfahren und deren Wirt-
schaftlichkeit.- bei: Bayer. Landesanstalt für Be-
triebswirtschaft und Agrarstruktur (Hrsg.).
- BAKKER, J. P. (1978a):
Het Westerholt - III. Resultaten van beheersexperi-
menten op de vegetatie na vier jaren. - De Levende
Natuur 81: 262-274.
- (1978b):
Some experiments on the heathland conservation
and regeneration.- Phytocoenosis 7 (1-4): 351-370.
- BAKKER, J.P., DE BRIE, S., DALLINGA, J.H.,
TJADEN, P. & DE VRIES, Y. (1983):
Sheepgrazing as a management for heathland con-
servation and regeneration in the netherlands.- J.
Applied Ecology 20: 541-560.
- BAKKER, J. P. & DE VRIES, Y. (1985):
Über die Wiederherstellung artenreicher Wiesenge-
sellschaften unter verschiedenen Mahdsystemen in
den Niederlanden.- Natur und Landschaft 60 (7/8):
292-296, Bonn.
- BALATOVA-TULACKOVA, E. (1983):
Feuchtwiesen des Landschaftsschutzgebietes Su-
mava (Böhmerwald).- Fol. Mus. Rer. Nat. Boh. Oc-
cid. Bot 18-19: 82 S.; Plzen.
- BALNKWAARDT, H.F.H. (1968):
De Heidekever. Tijdschr. Kon. Nederl. Heide maat-
schappij: 30-35.
- BALZER, S. (1995):
Populationsbiologische Untersuchungen zum Ho-
lunderknabenkraut, *Dactylorhiza sambucina* (L.)
Soó, im Frankenwald und im Thüringer Schieferge-
birge. Diplomarbeit Universität Bayreuth, Lehrstuhl
Biogeographie. 121 S.
- BALZER, S. & BEIERKUHNLEIN, C. (1995):
Das Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina*
(L.) Soó) - neue Pflegekonzepte sind notwendig -
Materialien, Naturschutztagung Bd. 3/95, Ökologi-
sche Bildungsstätte Mitwitz.
- BANDORF, H. (1986):
Ornithologisches Gutachten zu Ankaufgebieten. -
Endbericht an den Naturwiss. Verein Würzburg. 35
S.
- BANDORF, H. & LAUBENDER, H. (1982):
Die Vogelwelt zwischen Steigerwald und Rhön,
Band 1 u.2. - Schriftenreihe des Landesbunds für
Vogelschutz in Bayern, Münnerstadt und Schweinfurt.
- BANDORF, H. & PFRIEM, U. (1987):
Die Vögel des Naturschutzgebietes "Lange Rhön".-
Abhandlung Naturwissenschaftlicher Verein Würz-
burg 28: 23-109.
- BANSE, G. & ASSMANN, O. (1988):
Zoologisches Gutachten zur Erhaltung der Kultur-
landschaft in der Flurbereinigung Philippsreuth.-
i.A. Teilnehmergeinschaft der FIB Philippsreuth,
unpubl.
- BARTELS, R. & WATERMANN, E.A. (1981):
Einfluß der N-Düngung auf die Trittfestigkeit und
Tragfähigkeit von Hochmoorgrünland. Z.f.Kultur-
technik und Flurbereinigung. Berlin, Hamburg 22:
365-370.
- BARTSCH, J. und M. (1940):
Vegetationskunde des Schwarzwaldes.- 230 S.;
Jena.
- BAUBERGER, W. & CRAMER, P. (1961):
Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern
1: 25000, Blatt Nr. 6838 Regenstau.- Bayerisches
Geologisches Landesamt; München.
- BAUCHHENSS, J. (1979):
Auswirkungen des Abflämmens auf die Bodenfauna
einer Grünfläche im Spessart. - Vortrag Fachtagung
Landschaftspflege im Spessart, Aschaffenburg.
- BAUER, A., FÜRSCH, H. & GAGGERMEIER,
H.-J. (1990):
Interessante Pflanzenfunde im Inntal bei Passau.-
Der Bayerische Wald 24: (2): 4; Morsak: Grafenau.
- BAUR, K. (1965-1967):
Ökologische und soziologische Beobachtungen bei
Meum athamanticum Jacq. - Jahreshefte Verein für
vaterländische Naturkunde 120-122: 122-125, Le-
onberg.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR
ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND
FORSTEN (1987):
Förderung von Maßnahmen zur Erhaltung gefährde-
ter einheimischer Nutztierassen.Amtsbl. BSELF
31, 10 vom 24.8.1987:179 ff.
- BAYERISCHER WALDVEREIN, Sektion Zwiesel
(1974):
Sektion Zwiesel und die Schachtenfrage.- Der
Bayerwald 66: 47-49.
- BECK, P. (1986):
Libellen in der Hohen Rhön. In: Erhebung Botani-
scher und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet
"Lange Rhön". Endbericht Band 3, Naturwissen-
schaftlicher Verein, Würzburg.
- BEGER, H.K.E. (1922):
Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schan-
figgs. - Jahresbericht Naturf. Ges. Graubündens
1921/1922; 147 S. Chur.

- BEHLEN, S. (1827):
Der Spessart - Topographie dieser Waldgegend, Leipzig.
- BEHRE, G.F. & WOLFRAM, E.M. (1986):
Bericht über die Heteropteren-Fauna am Südhang der Langen Rhön nach Untersuchungen im Jahr 1986. -In: Erhebung Botanischer und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 4, Naturwissenschaftlicher Verein, Würzburg.
- BEIERKUHNEIN, C. (1995):
BIODEPTH - ein europäisches Forschungsprogramm zur Untersuchung ökologischer Bedeutung der Biodiversität in terrestrischen Grünlandökosystemen. Referat zur IV. Internationalen Naturschutztagung „Probleme des zoologischen und botanischen Artenschutzes in Mittelgebirgen und deren Vorländern“ vom 3.-5. Nov. 1995 in Bad Blankenburg/Thüringen.
- BELLMANN, H. (1985):
Heuschrecken: beobachten, bestimmen.- Melsungen.
- BERGDOLT, E. (1937):
Floristische und ökologische Beiträge zur Kenntnis des Arbergebietes im Bayerischen Wald.- Berichte der Bayer. Botanischen Gesellschaft 12: 27-41.
- BERGMEIER, E. (1992):
Therophyten-Magerrasen in Hessen. Floristische Bedeutung, Verbreitung, Gefährdung, Schutz. - Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4, S. 65-73, Frankfurt/Main.
- BERGNER, G. (1990):
Geobotanisch-standortkundliche Untersuchungen zur Felsvegetation im Lauterachtal (Oberpfälzer Jura).- Lehrstuhl f. Biogeographie der Univ. Bayreuth, 58 S.
- BEYERLE, H., PENNINGSFELD, F., HOCK, B. (1985):
Orchideen mykorrhiza: Symbiontische Anzucht einiger Dactylorhiza-Arten.- Zeitschrift f. Mykologie 51 (2): 185-198.
- BIERMANN, R., BREDER, C., DANIELS, F. & KIFFE, K. (1995):
Flechten und Moose als Indikatoren bei der Bewertung von Heiden, Natur und Landschaft 70 (6):247-251
- BILDSTEIN, K. (1938):
Der Dr. Hellmuth-Plan.- Raumordnung und Raumforschung 2 (2): 46-53.
- BIRKENBACH, E. (1953):
Die hessischen Rhönhuten und die Möglichkeiten zu ihrer Verbesserung.- Diss. Gießen.
- BLAB, J. (1981):
Inhalte und Ziele von Artenschutzprogrammen in der Bundesrepublik Deutschland - Übersicht über die Gesamtproblematik. Zoologischer Artenschutz. Tagungsbericht 9/81, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- (1985):
Zur Machbarkeit von "Natur aus zweiter Hand" und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht.- Natur und Landschaft 60 (4): 136-140, Bonn.
- (1992):
Isolierte Schutzgebiete, vernetzte Systeme, flächendeckender Naturschutz? Stellenwert, Möglichkeiten und Probleme verschiedener Naturschutzstrategien.- Natur und Landschaft 67 (9): 419-424, Bonn.
- BLAB, J. /Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege (1984):
Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz (24), Kilda: Greven, 205 S.
- BLAB, J. & KUDRNA, O. (1981):
Hilfsprogramm für Schmetterlinge - Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen.- Schriftenreihe "Naturschutz aktuell" (6), Kilda: Greven, 136 S.
- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (1984):
Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland.- Kilda: Greven, 270 S.
- BLACHNIK-GÖLLER, T. (1987):
Floristische Bestandsaufnahme des östlichen Vogtlandes für Naturschutzzwecke.- Unveröff. Diplomarbeit an der Universität Erlangen.
- BNL (BEZIRKSSTELLE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE FREIBURG) (1986):
Schmetterlingsfauna des NSG "Utzenfluh" mit Pflegehinweisen. - Schriftliche Mitteilung vom 13.10. Freiburg.
- BOBACK, A.W. & MÜLLER-SCHWARZE, D. (1967):
Das Birkhuhn (*Lyrurus tetrix*).- Frank'sche Verl. Buchhandlung: Stuttgart.
- BOBBINK, R., BOXMAN, D., FREMSTAD, E., HEIL, G., HOUDIJK, A. & ROELOFS, J. (1992):
Critical loads for Nitrogen Eutrophication of Terrestrial and Wetland Ecosystems based upon Changes in Vegetation and Fauna. - Background document to the workshop "Critical loads for Nitrogen" in Lökeberg, Sweden, 6- 10 April 1992.
- BOCHER, T.W. (1943):
Studies on the plant-geography of the north-atlantic heath-formation - II. Danish dwarf shrub communities in relation to those of northern Europe.- Det Kgl. Danske Vidensk; Selskab Biol. Skrifto. 2 (7); Kopenhagen.

- BOCK, K. H. & BRETTFELD, R. (1994):
Die Terrassenfluren des Thüringer Waldes.- Landschaftspl. u. Natursch. Thür. (i.Dr.).
- BOHÁČ, J. & FUCHS, R. (1995):
The effect of air pollution and forest decline on epigeic staphylinid communities in the Giant Mountains.- *Acta Zool. Fennica* 196: 311-313, Helsinki.
- BOHÁČ, J., POKARZHEVSKII, A. & GUSEV, A. (1990):
The effect of forest-steppe mowing, grazing and burning on the populations and communities of epigeic coleoptera. Soil - grassland - animal relationship.- *Proceeding of 13th General Meeting of the European Grassland Federation Volume II*, Banská Bystrica, Czechoslovakia.
- BOHN, U. (1981):
Die Vegetation der Hohen Rhön - Gesellschaftsinventar, Bewertung, aktuelle Gefährdungen, Erhaltungsmaßnahmen.- *Natur und Landschaft* 56 (10): 350-359, Bonn.
- (1987):
Beobachtungen zur spontanen Grünlandregeneration auf Fichtenräumungsflächen im NSG "Rotes Moor"/Hohe Rhön.- *Natur und Landschaft* 62 (9): 353-363, Bonn.
- BOHN, U. & GROSSE-BRAUCKMANN G. (1992):
Ergebnisse der Arbeitsgruppendifkussion: "Magerasenschutz aus botanischer Sicht". - *Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4*: 152-154, Frankfurt/Main.
- BÖNSEL, D. (1991):
Die Pflanzenwelt des NSG „Ernstberg bei Sichenhausen“ und der Eingfluß der Beweidung durch das Rote Vogelsberger Höhenvieh, *Naturschutz heute*, Heft Nr. 10, Alte Haustierrassen II, Naturschutzzentrum Hessen e. V., Wetzlar.
- BORNHOLDT, G. (1992a):
Die Pflege von Magerrasen unter besonderer Berücksichtigung der Insekten.- *Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4*: 147-151, Frankfurt/Main.
- (1992b):
Magerrasen. Lebensraum einer bedrohten Insektenwelt.- *Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4*: 40-49, Frankfurt/Main.
- BORSTEL, U.-O. von (1974):
Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf ökologisch verschiedenen Grünland- und Ackerbrachen hessischer Mittelgebirge (Westerwald, Rhön, Vogelsberg).- *Dissertation an der Justus-Liebig-Universität, Gießen*.
- BÖTTNER, M. (1992):
Auswirkungen des Mulchens auf die Bestandsentwicklung einer Borstgras-Wiese.- *Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4*: 104-110, Frankfurt/Main.
- BOSSENBROCK, P., KESSLER, A., LIEM, A.S.N & VLIJM, L. (1977):
The significance of plant growth forms as „shelter“ for terrestrial animals. *Journal of Zoology, London*, 182: 1-6.
- BOWERS, M.A. (1985):
Bumble bee colonization, extinction, and reproduction in subalpine meadows in northeastern Utah.- *Ecology* 66 (3): 914-927.
- BRABETZ, R. (1978):
Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegeversuch im Spessart.- *Natur und Museum* 108 (5): 147-151.
- BRACKEL, W. von & ELSNER, O. (1988):
Pflegeplan zur Erhaltung der Magerwiesen um Hordhalben.- *Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie, Röttenbach*.
- BRACKEL, W. von & SUCK, R. (1987):
Die Pflanzengesellschaften Deutschlands mit ihren Charakter- und Differentialarten.- *Veröffentlichungen des Bundes der Ökologen Bayerns H.1*, Röttenbach.
- BRAUN, W. (1980):
Bestandsveränderungen auf Grünlandflächen als Folge von Landschaftspflegemaßnahmen und extensiver Landnutzung.- *Bayer. Landw. Jb.* 57: 86-100.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964):
Pflanzensoziologie.- 3. Aufl. Wien, New York.
- BREITENBACH, I. (1987):
Die Pflanzengesellschaften des Dauergrünlandes zwischen Mauth und Finsterau, *Bayerischer Wald.- Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Lehrstuhl f. Pflanzenökologie Universität Bayreuth*; 103 S.
- BREYMEYER, A. (1974):
Analysis of a sheep pasture in the Pieniny Mountains (the Carpathians). XI. The role of coprophagous beetles (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) in the utilization of sheep dung. *Ekologia Polska*, 22: 617-634.
- BRIAN, M.V. (1965):
Social Insect Populations, Academic Press, London.
- BRIEMLE, G. (1987):
17 Jahre ungedüngt - gleicher Ertrag. Aulendorfer Versuche belegen: Die natürliche Leistungsfähigkeit vieler Grünlandstandorte im Land ist größer als bisher angenommen.- *Schwäbischer Bauer* 16:32-35
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLF, R. (1991):
Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer

- und landeskultureller Sicht.- Beiheft zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 60: 1-160; Karlsruhe.
- BRIEMLE, G., FINK, C. & HUTTER, C.-P. (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland. Biotope erkennen, bestimmen, schützen.- Witbrecht: Stuttgart, Wien, 145 S.
- BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung von Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Roddersberg bei Bonn.- Dechenia Beih. 21: 1-141.
- BRUCKHAUS, A. (1988): Biotopschutz durch extensive Beweidung am Beispiel der Enzian-Schillergrasrasen.- Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 84: 125-133, München.
- BRUNSTING, A. M. H. & HEIL, G. W. (1985): The role of nutrients in the interactions between a herbivorous beetle and some competing plant species in heathlands.- Oikos 44: 23-26, Kopenhagen.
- BÜTEHORN, N. (1985): Pflanzengesellschaften des Stirnbergs (Lange Rhön), ihre Gefährdung und Möglichkeiten zu ihrer Erhaltung.- Endbericht an den Naturwiss. Verein Würzburg, 88 S.
- BUNZEL-DRÜKE, M. (1995): Vom Auerochsen zum Heckrind. Tagung „Natur- und Kulturlandschaft“ am 22. u. 23. März 1995 in Neuhaus im Solling. Veranstaltet von der Projektgruppe „Kulturlandschaftspflege“ an der Abteilung Höxter der Universität-Gesamthochschule Kassel und der Arbeitsgemeinschaft Artenschutz Jena.
- CHAPMAN, R.F. (1976): A Biology of Locusts, Edward Arnold, London.
- RICHARDS, O.W. & WALOFF, N. (1954): Studies of the biology and population dynamics of British grasshoppers. Anti-Locust Bulletin, 17: 182 pp.
- CHERETT, J. M. (1964): The distribution of soiders on the Moor House National Nature Reserve, Westmorland. Journal of Animal Ecology, 33: 27-48.
- CORNELIUS, R. & MEYER G. (1993): Zur Bedeutung populationsbiologischer Forschung für den speziellen Artenschutz.- In: Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. Ber. aus der ökolog. Forschung Bd. 4: 119-128, Forschungszentrum Jülich GmbH.
- COULSON, J.C. & WHITTAKER, J.B. (1978): Ecology of moorland animals, in: Heal, O.W. & Perkins, D.F. (1978): The Ecology of British Moora and Montane Grasslands, Springer Verlag, Berlin: 52-93.
- CURRY, J.P. (1971): Seasonal and vertical distribution on the arthropod fauna of an old grassland soil. Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, 3B: 49-71.
- (1994): Grassland invertebrates. Ecology, influence in soil fertility and effects on growth plant Chapman & Hall. London. 343 S.
- CURRY, J.P. & O'NEILL, N. (1979): A comparative study of the arthropod communities of various swards using the D-vac suction sampling technique. Proceedings of the Royal Irish Academy, 79B: 247-258.
- CZERWINSKI, Z., JAKUBCZYK, H. & PETAL, J. (1971): Influence of ant hills on the meadow soils. Pedobiologia, 11: 277-285.
- DALLINGA, J. H., TJADEN, P. & BAKKER, J. P. (1982): Het Westerholt - V. Veranderingen in de heidevegetatie bij beweiden.- De Levende Natuur 84 (4): 113-120.
- DANIELS, F.J.A., BIERMANN R. & BREDER, Ch. (1993): Über Kryptogamen-Synusien in Vegetationskomplexen binnenländischer Heidelandschaften. Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 5: 199-219
- DEIXLER, W. (1985): Biotopvernetzung - Konzepte und Realisierung.- Natur und Landschaft 60 (4): 131-135, Bonn.
- DEMPSTER, J.P. (1963): The population dynamics of grasshoppers and locusts. Biological Reviews, 38: 490-529.
- DEMUTH, S. (1988): Zum Vordringen des Adlerfars (*Pteridium aquilinum*) auf brachgefallenen Wiesen und Weiden im Buntsandstein-Odenwald. Schriftenreihe Inst. Naturschutz Darnstadt 12 (3): 2-7.
- DESENDER, K, MEALFAIT, J.P., D'HULSTER, M. & VANHERCHE, L.(1981): Ecological and funal studies on COLEOPTERA in agricultural land.I. Sesonal occurrence of Carabidae in the grassy edges of a pasture. Pedobiologia, 23: 295-303.
- DIEPOLD, F. (1945): Fort mit dem Krüppelwald! Ein neuer Weg zu einem vollwertigen Wald.- Denkschr., Waldsassen, 84 S.
- DIERSCHKE, H. (1977): Sind die TRIFOLIO-GERANIETEA-Gesellschaften thermophil?- In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Vegetation und Klima; Vaduz.
- (1986a): Entwicklung und heutiger Stand der Syntaxonomie von Silikat-Trockenrasen und verwandten Gesell-

- schaften in Europa.- *Phytocoenologia* **14** (3): 399-416; Stuttgart-Braunschweig.
- DIERSCHKE, H. (1986b):
Untersuchungen zur Populationsdynamik der *Genianella*-Arten in einem Enzian-Zwenken-Kalkmagerrasen.- *Natur und Heimat* **3**: 73-81; Münster.
- DIETZEN, W. (1993):
Das Birkenhuhn in der Rhön. Bestandsentwicklung, Schutzmaßnahmen, Zukunftsaussichten. Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz - Materialien **2/93**: 612-69.
- DIETZEN, W. & HOLZHAUSEN, J. (1985):
Die Vogelwelt des Naturschutzgebietes Lange Rhön.- *Wildbiologische Gesellschaft München*, **26** S.
- DIETZEN, W., KOLB, K.-H. & SPITZL, K.H. (1992):
Projekt Hohe Rhön.- Jahresbericht 1991.
- DIJK, E. (1988):
Mycorrhizen der Orchideen (I, II, III).- *Die Orchidee* **39** (1, 3, 5): 38-200
- DOLEK, M. (1994):
Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). *Agrarökologie* Bd. 10; Bern: Verlag P. Haupt, 126 S.
- DRACHENFELS, O. V., LÜTTMANN, J., ZACHY, W. & SMOLIS, M. (1987):
Katalog zoologisch bedeutsamer Biotoptypen mit Verzeichnissen charakteristischer Tierarten und Tiergruppen.- Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz.
- DUNZENDORFER, W. (1981):
Die Nardeten in den inneren Lagen des Hercynischen Oberösterreichischen Böhmerwaldes.- *Hercynia* N.F. **18**: 371-386, Leipzig.
- DURKA, W. & LÖBLICH-ILLE, K. (1988):
Vegetationskartierung von Brachflächen im Tal des Tschirner - und Nordhalbener Ködel (Frankenwald).- Lehrstuhl für Pflanzenökologie Universität Bayreuth, Bayreuth, unpubl.
- DYER, M. I., DETLING, J.K., COLESMAN, D.C. & HILBERT, D.W. (1982):
The role of herbivores in grassland, in: ESTES, T.R., TYRIAND, R.J. & BRUNKEN, J.N (1982): *Grasses and Grasslands*. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma: 255-195.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991):
Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Teil II, Artenschutzprogramm Baden-Württemberg.- Ulmer: Stuttgart.
- EDWARDS, C.A. (1983):
earthworm ecology in cultivated soils, in: SATCHEL, J.E. (1983): *From Darwin to Vermiculture*, Chapman & Hall, London: 123-137.
- EDWARDS, C.A. & LOFTY, J.R. (1975):
The invertebrate fauna of the Park Grass Plots. I. Soil-Fauna. Rothamsted Experimental Station Report for 1974, Part 2: 133-154.
- EGGENSBERGER, P. (1994):
Die Pflanzengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe der Ammergauer Alpen.- *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **65**, Beih. 8: 239 S.
- EGLOFF, T. (1986):
Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen.- *Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH Zürich* **89**: 1-183, Stiftung Rübél, Zürich.
- EIMERN, J. van & HÄCKEL, H. (1979):
Wetter- und Klimakunde.- 3.Auflage, Stuttgart, 269 S.
- EKHOLM, S. (1975):
Fluctuations in butterfly frequency in Central Nyland.- *Notul. Entomol.* **55**: 65-80.
- ELLENBERG, H. (1978):
Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht.- Ulmer: Stuttgart, 981 S.
- (1979):
Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.- *Scripta Geobotanica* **9**, Goltze: Göttingen, 122 S.
- (1993):
Ökologische Veränderungen in Biozönosen durch Stickstoffeintrag.- In: *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*. *Ber. aus der ökolog. Forschung* Bd. 4: 75-88, Forschungszentrum Jülich GmbH.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (1986):
Ökosystemforschung, Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986.- Ulmer: Stuttgart, S. 160-162.
- ELSNER, O. (1994):
Geplantes Naturschutzgebiet „Südlicher Haßberge- trauf“. Zustandserfassung i.A. d. Reg. Unterfranken. IVL, Hemhofen-Zeckern, 312 S.
- ELSNER, O. & MEIEROTT, L. (1994):
Die Fitzendorfer Wollgraswiese - eine floristische, vegetationskundliche und faunistische Studie. *Hoppea* **55**: 37-61, Regensburg.

- EMMERT, U. (1968):
Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern, Blatt Nr. 5737 Schwarzenbach a.d. sächsischen Saale.- Bayerisches Geologisches Landesamt, München.
- ERHARDT, A. (1985):
Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge.- Birkhauser: Basel, Boston, Stuttgart, 154 S.
- FABER, A. (1933):
Pflanzensoziologische Untersuchungen im württembergischen Hardten.- Veröffentlichungen der Staatlichen Stelle für Naturschutz beim Württ. Landesamt für Denkmalpflege: 'Vom Naturschutz in Württemberg' 1933 (10): 36-54; Stuttgart.
- FACHGRUPPE ENTOMOLOGIE NABU (KLIMA, F. et al.) (1994):
Untersuchungen zur Entwicklung von Schmetterlings-Lebensgemeinschaften des Offenlandes in Abhängigkeit verschiedener Mahdregime. Novius, Sonderh.1, Berlin: 1-140.
- FASEL, P. (1992a):
Erhaltung, Bewirtschaftung und Pflege von Magerrasen im Kreis Siegen-Wittgenstein.- Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4: 118-128, Frankfurt/Main.
- (1992b):
Habitatwahl von Heuschrecken (INSECTA: SAL-TATORIA) in Trockenbiotopen des Dill-Westerwaldes.- Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4: 111-117, Frankfurt/Main.
- FASTNER, H. (1986):
Erinnerungen an Buchwald. Ein Heimatbuch der höchstgelegenen Böhmerwaldgemeinde.- Morsak: Grafenau, 441 S.
- FAUST, J. (1992):
Zustandserfassung Regentalhänge zwischen Kirchenrohrbach und Zenzing.- Planungsbüro Scholz + Faust; unveröff. Manuskript; Karlstadt.
- FEHN, H. (1962):
Oberpfälzer und Bayerischer Wald.- In: SCHMIT-HÜSEN, J.: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands 1: 624-630, Bonn-Bad Godesberg.
- (1965):
Die Besiedelung des Waldgebirges. In: PRIEHÄUSSER, G.: Bayerischer und Oberpfälzer Wald: 67-91. Essen.
- FELDMANN, R., KEMPF, H. & LANGE, H. (1988):
Biotoppflege auf Gebirgsrasen.- Veröffentlichungen Museen Gera. Naturwissenschaftliche Reihe (15): 71-74, Gera.
- FENNEMA F. (1990):
Effects of exposure to atmospheric SO₂, NH₃ and (NH₄)₂SO₄ on survival and extinction of *Arnica montana* L. and *Viola canina* L. RIN-report 90/14, Research Institute for Nature Management, Arnheim, 61 S.
- FENNER, M. & SPELLENBERG, J. (1988):
Plant Species Enrichment of Ecologically Impoverished Grassland: A Small Scale Trial.- Field Studies 7 (1): 153-158.
- FEULNER, J. (1990):
Zum Bestand des Braunkehlhens *Saxicola rubetra* in der "Bad Stebener Rodungsinsel" 1989.- Anz. orn. Ges. Bayern 29:29-36.
- FIEDLER, H.J. & REISSIG, H. (1969):
Lehrbuch der Bodenkunde.- Fischer: Jena.
- FINDEIS, T. & WACK, A. (1992):
Der sächsisch-bayerische Grenzstreifen als Rückgrat eines länderübergreifenden Biotopverbundsystems.- Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan, unveröff.
- FISCHER, O. & LEIPOLD, D. (1986):
Heuschrecken und Spinnen höherer Strata in ausgewählten Habitaten bei Bischofsheim/Rhön (SAL-TATORIA; ARANEAE). In: Erhebung Botanischer und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 4, Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg.
- FISCHER, R. (1982):
Flora des Rieses. Nördlingen.
- FISEL, U., SCHEFFZICK, R. & SCHWANCK, J./ökotec (1985):
Pflege- und Entwicklungsplan des NSG "Nöttinger Viehweide und Badertaferl".- Unpubl. Gutachten i.A. Regierung Obb.
- FÖRSTER, D. & FEULNER, J. (1993):
Ausgewählte Vogelarten des Frankenwaldes als Zeigerarten für die Landschaftspflege.- Artenschutzreport 3:12-16.
- FÖRSTER, D., FROBEL, K., GÜTHLER, W. & WEITH, Th. (1991):
Untersuchungen zur pflanzensoziologischen und tierökologischen Bedeutung der Brachflächen im Naturpark Frankenwald (Brachflächen-Projekt). Abschlußbericht. Ökologische Bildungsstätte Oberfranken, Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz i.A. des Naturpark Frankenwald.
- FRANZ, D., FROBEL, K. et al (1991):
Faunistische Kartierung des Grenzstreifens und des grenznahen Raumes zwischen Bayern und Thüringen bzw. Sachsen - Schlußbericht.- Bund Naturschutz in Bayern, Landesbund für Vogelschutz in Bayern. Erstellt i.A. des BStMLU.
- FRISSE, T. & GROBMEYER, G. (1990):
Der Einfluß verschiedener Nutzungstypen auf Pflanzengesellschaften der Bergwiesen bei Clautal-Zellerfeld/Harz.- Natur und Landschaft 65 (12): 575-580, Bonn.

FRÖR, E. (1986):

Erhebungen zur Situation der Reptilienbestände im Bereich der Donauhänge zwischen Passau und Jochenstein.- Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 73: 135-158.

GAGGERMEIER, H.-J. (1985):

Exkursionsbericht - Exkursion in die Donauleiten zwischen Passau und Jochenstein am 18.5.1985.- Unveröff. Manuskript, Deggendorf.

— (1986):

Carex michelii Host., eine für die Bundesrepublik Deutschland neue kontinentale Segge.- Berichte der Bayer. Botanischen Gesellschaft 57: 5-15.

— (1987a):

Die Alpenpflanze *Luzula alpinopilosa* auf dem Großen Arber - neu für den Bayerischen Wald.- Der Bayerische Wald 1 (1): 7-9; Grafenau.

— (1987b):

Großer Arber: Touristisch übererschlossen - zu wenig Schutz für die Pflanzenwelt.- Der Bayerische Wald 1 (1): 9-11, Grafenau.

— (1987c):

Exkursionsberichte der Botanischen Arbeits- und Schutzgemeinschaft Bayerischer Wald.- Der Bayerische Wald 1: 16-18, Grafenau.

— (1987d):

Lupinen auf den Straßenböschungen haben ihre ökologischen Tücken.- Der Bayerische Wald 1 (1): 19-20; Grafenau.

— (1989):

Exkursionsberichte der Botanischen Arbeits- und Schutzgemeinschaft Bayerischer Wald.- Der Bayerische Wald 22: (2): 11-13; Grafenau.

— (1990):

Das Berg-Greiskraut (*Senecio subalpinus* Koch) im Vorderen Bayerischen Wald.- Der Bayerische Wald 24 (2): 8-14, Grafenau.

— (1991a):

Die Samthummel, *Bombus confusus* Schenck, im Bayerischen Wald; 2. Beitrag zur Kenntnis der Hummelfauna des Bayerischen Waldes.- Der Bayerische Wald 26 (2): 39-43, Grafenau.

— (1991b):

Zum Vorkommen der Heidehummel *Bombus jonellus* (Kirby, 1802) im Bayerischen Wald (Deggendorf).- Der Bayerische Wald 25 (1): 9-13, Grafenau.

— (1993):

Zur aktuellen Verbreitung der Flachbärlappe *Diphysium alpinum* (L.) Rothm. und *Diphysium inleri* (Rouy) Holub im Vorderen Bayerischen Wald.- Der Bayerische Wald. 7/1 NF: 7-11, Grafenau.

— (1995):

Vorläufige Übersicht über die Hummelfauna (API-DAE; Gattung *Bombus*) der „Bodensauren Mager-

rasen“ im Bayerischen Wald. Briefl. Mitteilung vom 15.05.1995.

GAISBAUER, H. (1982):

Ökologische Beurteilung der Grünlandstandorte im Nationalpark Bayerischer Wald und Entwicklung eines Pflegekonzepts.- Unpubl. Diplomarbeit, München.

GARTHE, E. (1980):

Revision der Tagfalterfauna Bambergs (unter Einbeziehung einiger Räume bei Coburg, Schweinfurt, Königshofen), LIV. Bericht Nat.forsch.Gesellsch. Bamberg.

GALUNDER, R. & HERHAUS, F. (1988):

Über den Rückgang der Borstgrasrasen im Oberbayerischen.- Mitteilungen der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (LÖLF) (1): 18-26, Recklinghausen.

GAUCKLER, K. (1938):

Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung.- Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 23: 47f, München.

— (1954):

Serpentinvegetation in Nordbayern.- Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 30: 19-26, München.

— (1972):

Einstrahlung der Alpenflora im Bayerischen Wald und Oberpfälzer Wald.- Jahrbuchverzeichnis zum Schutze der Alpenflora und -tiere 37: 25-41.

GEIER, M. (1992):

Das Biosphärenreservat Rhön, der Bayerische Teil.- Referat beim ANL-Seminar "Biosphärenreservate in der Bundesrepublik Deutschland" vom 7.-9. Okt. 1992 in Oberelsbach/Rhön.

— (1981):

9. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayer. Koleopterologen.- Nachrichtenblatt Bayer. Ent. 30: 33-50.

— (1981):

12. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayer. Koleopterologen.- Nachrichtenblatt Bayer. Ent. 33: 65-84.

— (1983):

11. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayer. Koleopterologen.- Nachrichtenblatt Bayer. Ent. 32: 33-47.

GEISER, R. (1981):

Artenschutz bei Insekten und anderen wirbellosen Tierarten. Zoologischer Artenschutz. Tagungsbericht 9/81: 29-31, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.

— (1992):

Auch ohne *Homo sapiens* wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft.- Symposium "Wald oder Weideland" vom 24. - 26. Juni

- 1991, Augsburg. Laufener Seminarbeiträge 2/92: 22-34.
- GERSTBERGER, P. (1993):
Erarbeitung eines floristisch-vegetationskundlichen Verfahrens zur Bewertung der Schutzwürdigkeit von landwirtschaftlich genutzten Mähwiesen.- In: Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. Ber. aus der ökolog. Forschung Bd. 4: 318-322, Forschungszentrum Jülich GmbH.
- GIGON, A. (1971):
Vergleich alpiner Rasen auf Silikat- und auf Karbonatboden.- Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich 48, 164 S.
- GIMINGHAM, G.H. (1972):
Ecology of Heathlands. Chapman and Hall. London, 266 S.
- (1978):
Calluna and its associated species: Some aspects of co-existence in communities. *Vegetatio* 36 (3): 179-186, The Hague
- (1985):
Age-related interactions between *Calluna vulgaris* and phytophagous insects. *Oikos* 44: 12-16, Kopenhagen.
- GLÄNZER, U. (1980a):
Die Vegetationsstrukturaufnahme, eine Methode zur Erfassung von Birkhuhnbiotopen.- Birkhuhn-Symposium 79. Beih. Veröff. Nat.sch. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 16: 59-70. Karlsruhe.
- (1980b):
Historische und aktuelle Verbreitung des Birkhuhns in Bayern.- Birkhuhn-Symposium 79. Beih. Veröff. Nat.sch. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 16: 135-138. Karlsruhe.
- GLÄNZER, U. & DIETZEN, W (1978):
Bestandssituation des Birkwildes in Bayern.- Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes (11): 87-101, Düsseldorf.
- GLAVAC, V. (1983):
Über die Rotschwengel-Rotstraußgras-Pflanzengesellschaft (*Festuca rubra-Agrostis tenuis*-Gesellschaft) im Landschafts- und Naturschutzgebiet "Dönche" in Kassel.- *Tuexenia* 3 (Festschrift Ellenberg): 389-406.
- (1983):
Über die Wiedereinführung der extensiven Ziegenhaltung zwecks Erhaltung und Pflege der Magerrasen.- *Natursch. Nordhess.* H.6: 25-47
- GLENZ, R. (1983):
Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna (Lep.: Rhopalocera) aus dem Donaoraum Ostbayerns.- *Ent. Z.* 93: 209-219, 230-231.
- GÖTZ, S. (1991):
Artenhilfsprogramm 'Böhmi-scher Enzian' (*Gentiana bohemica* Skal.).- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz 102: 15-18; München.
- GÖTZ, S. & RIEGEL, G. (1989):
Die Vegetation der Bachtäler im Einzugsbereich der Ilz im Bayerischen Wald.- *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 47: 257-331.
- GRABERT, B. (1992):
"Umsetzung Artenhilfsprogramm Böhmischer Enzian" in den Landkreisen Passau und Freyung-Grafenau.- Protokoll zur Geländebegehung am 17.8.1992.
- GRAF, K. (1938):
Beiträge zur pflanzengeographischen Erforschung der Flora des Bayerischen Waldes.- *Ber. Naturwiss. Ver. Passau* 23: 18-72.
- GRANSTRÖM, A. (1988):
Seed banks at six open and afforested heathlands sites in southern Sweden. *J. appl. Ecol.* 25: 297-306.
- GREBE, R. & BAUERNSCHMITT, G. (1992):
Rahmenkonzept Biosphärenreservat Rhön.- Unpubl. Zwischenbericht, Nürnberg, 98 S.
- GREBE, R. & GEIER, M. (1988):
Pflege- und Entwicklungsplan NSG "Lange Rhön", Schlußbericht (Teil 1, Text: 368 S.; Teil 2, Pläne), Bad Neustadt a.d. Saale, i.A. Reg. Ufr.
- GREGOR, T. (1992):
Hessische Magerrasen.- *Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft* 4: 50-64, Frankfurt/Main.
- GRIMM, W. (1938):
Der Bayerische Wald. Das Waldbild und seine Wandlung in vorgeschichtlicher und geschichtlicher Zeit.- *Mitteilung der Geographischen Gesellschaft München* 40: 157-174.
- GRIMM, U. (1985):
Die GNAPHOSIDAE Mitteleuropas (ARACHNIDA, ARANCAE).- *Abh. Nat.wiss. Ver. Hamburg (NF)* 26, Parey: Hamburg, Berlin, 318 S.
- GRIMS, F. (1971):
Die Innenge zwischen Vornbach und Wernstein.- Sonderdruck aus dem Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 36: 24-34; München.
- GRÜNBERG, S., OBERMEIER, E. & WALENTOWSKI, H. (1991):
Das Holunderknabenkraut am Brotjacklriegel.- Informationsbroschüre für die Landwirte und sonstigen Grundstücksbesitzer, München, 10 S.
- GRÜNWALD, M. (1990):
Beitrag zur Kenntnis der Landasseln (ISOPODA: ONISCIDEA) der Donauhänge zwischen Passau und Jochenstein (Niederbayern).- *Der Bayerische Wald* 24 (2): 19-23, Grafenau

- GULLION, G.W. (1984):
Managing Northern Forests for wildlife.- Miscellaneous Journal series Minnesota, Publication No 13, 442; Agricultural experiment Station St. Paul.
- GUNZELMANN, T. (1987):
Die Erhaltung der historischen Kulturlandschaft. Angewandte Historische Geographie des ländlichen Raumes mit Beispielen aus Franken.- Bamberger Wirtschaftsgeographische Arbeiten 4, 319 S.
- HAASE, R., ZEHLIUS, W., LITTEL, M., LORENZ, W. & SÖHMISCH, R. (1990):
Neuanlage von Trocken-Lebensräumen im Tertiären Hügelland.- Unveröff. Untersuchung im Auftrag der Flurbereinigungsdirektion München, Freising.
- HABER, W. & KAULE, G. (1970):
Gutachten zur Erhaltung der Wiesentäler im Frankwald, Freising-Weißenstephan.
- HACKER, H., DIERKSCHNIEDER, S., FETZ, R., PRÖSE, H & SCHREIER, H.-P. (1986):
Die nachtaktiven Schmetterlinge (*Lepidoptera*) und Köcherfliegen (*Trichoptera*) des Naturschutzgebietes "Lange Rhön".- In: Erhebung Botanischer und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 3, Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg.
- HAESLER, V. (1978):
Zur Situation der solitären Faltenwespen im Norddeutschen Tiefland.- Vortrag Jahrestagung DGAAE in Karlsruhe. Kurzfassung.
- HAEUPLER, H. (1982):
Eveness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation - Untersuchungen zum Diversitätsbegriff.- Habilitationsschrift; Dissertationes Botanicae 65, Vaduz, 268 S.
- HAFHEY, D. (1979):
Recreational Activity Patterns on the Uplands of an English National Park.- Environmental Conservation 6 (3): 237-243, Genf.
- HAGEN, E. von (1986):
Hummeln - bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen.- Neumann-Neudamm, Melsungen.
- HAGVAR, S. & ÖSTBYE, E. (1972):
Quantitative and qualitative investigation of the invertebrate fauna under stones (hypolithion) in some alpine habitats at Finse, South Norway. Norsk Entomologisk Tidsskrift, 19: 1-10.
- HAMPICKE, U. (1987):
Extensivierung und Flächenstilllegung, geeignete Maßnahmen im Naturschutz?- Unveröff. Mitschrift (32 S.) eines Vortrages bei 11. Naturschutzkurs des DBV und BUND am 4.11.1987 in Gaienhofen.
- HANEMANN, J. (1898-1900):
Die Flora des Frankenwaldes, besonders in ihrem Verhältnis zur Fichtelgebirgsflora.- Deutsche Botanische Monatsschrift, Berlin.
- HANSKI, I & GILPIN, M.E. (1991):
Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain.- Biological Journal of the Linnean Society 42: 3-16.
- HARBECK, M. (1968):
Versuche zur Samenvermehrung einiger Dactylorhiza-Arten. - In: Probleme der Orchideengattung Dactylorhiza. Sonderheft von „Die Orchidee“: 112-118.
- HARDING, P.T. & ROSE, F. (1986):
Parture-woodlands in Lowland-Britain.- Institute of terrestrial ecology, Natural environment research council, 59 S.
- HARNISCHMACHER, M. (1988):
Möglichkeiten und Durchführung extensiver Nutzungs- und Pflegeformen auf Trockenhängen der Südlichen Frankenalb aus der Sicht des Naturschutzes.- Schriftenr. Bay. Landesamt für Umweltschutz 84: 115-123, München.
- HAUBNER, N. (1989):
Die Heilpflanze *Arnica montana* L. und ihre speziellen Anbauprobleme.- Diplomarbeit am Institut für Botanik und pharmazeutische Biologie der Universität Erlangen.
- HAUG, M. (1989):
Vorkommen der Rautenblättrigen Glockenblume (*Campanula rhomboidalis* L.) im Bayerischen Wald.- Der Bayerische Wald 1: 15-18.
- HAUG, M. & GAGGERMEIER, H. (1988):
Der Böhmisches Enzian (*Gentianella bohemica*) im Bayerischen Wald - am Rande des Aussterbens.- Der Bayerische Wald 18: 24-28.
- HAUN, F. (1990):
Landschaft, Flora, Vegetation der BUND-Grundstücke in der Gemarkung Ginolfs/Rhön, Gemeinde Oberelsbach.- Würzburg; 144 S.
- HAUSER, K. (1988):
Pflanzengesellschaften der mehrschürigen Wiesen (MOLINIO-ARRHENATHERETHEA) Nordbayerns. Diss. Bot. 128.
- HAXPOINTNER, A. (1929):
Das Ödland im Bayerischen Walde.- Der Bayerwald 1929: 18-26.
- HEEGER, E.F. (1989):
Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.- S. 167-261; Deutsch: Frankfurt.
- HEGG, O. (1984):
50-jährige Dauerflächenbeobachtungen im NARDETUM auf der Schynige Platte ob Interlaken.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 12: 159-165, Bern.
- HEGI, G. (1929):
Illustrierte Flora von Mitteleuropa mit den Alpen.- Berlin-Hamburg.

- HEINRICHS, B. (1979):
Bumble-Bee Economics.- Cambridge (Massachusetts).
- HEIMES, P. & NOWOTNE, F. (1992):
Zur Verbreitung der Reptilien im hessischen Spessart unter besonderer Berücksichtigung der Kreuzotter (*Vipera berus*).- Hessische faunistische Rundbriefe 12 (4): 49-60. Darmstadt.
- HEMPEL, W., HIEBSCH, H. & SCHIEMENZ, H. (1971):
Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Arthropoden-Fauna im Mittelgebirge.- Faunistische Abhandlungen - Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden 3 (19): 235-279, Dresden.
- HENKEL, A. & TRINKS, S. (1991):
Pflegekonzepion einer geschützten Bergwiese im Thüringer Wald unter Berücksichtigung des zoologischen Artenschutzes.- Artenschutzreport 1: 38-41, Jena.
- HENNE, E. (1992):
Landnutzung und Landschaftsbild als Schutzziel des Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin.- Vortrag beim ANL-Seminar "Biosphärenreservate in der Bundesrepublik Deutschland" vom 7.-9. Okt. 1992 in Oberelsbach/Rhön.
- HENTSCHEL, P. (1992):
Entwicklung der Kulturlandschaft als Aufgabe des Biosphärenreservats Mittlere Elbe.- Vortrag beim ANL-Seminar "Biosphärenreservate in der Bundesrepublik Deutschland" vom 7.-9. Okt. 1992 in Oberelsbach/Rhön.
- HEYDEMANN, B. (1988):
Grundlagen eines Verbund- und Vernetzungskonzeptes für den Arten- und Biotopschutz.- Laufener Seminar-beiträge 10/86: 9-18, Laufen/Salzach.
- HEYDEMANN, B./Landesnatschutzverband Schleswig-Holstein (1980):
Terrestrische Habitate und ihre Typisierung in Mitteleuropa.
- HILBIG, W. (1967):
Die Ackerunkrautgesellschaften Thüringens.- Feddes Repertorium 76: 83-191.
- HILD, A. (1992):
Magerrasen als Lebensraum für Tagfalter (Insecta: Lepidoptera) in Hessen.- Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4: 141-146, Frankfurt/Main.
- HILL, M.G. (1976):
The population and feeding ecology of five species of leafhoppers (HOMOPTERA) on *Holcus mollis*. K.Ph.D. thesis, University of London.
- HIRSCH, G., GRÖGER, F., DÖRFELT, H. & CONRAD, R. (1988):
Rote Liste der verschollenen und gefährdeten Großpilze Thüringens. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen. 25 (2): 29-53.
- HOFMANN, A. (1985):
Magerrasen im Hinteren Bayerischen Wald.- Hoppea, Denkschriften der Regensburger Botanischen Gesellschaft 44: 85-177, Regensburg.
- HOHENESTER, A. (1960):
Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolumitsanden im nördlichen Bayern.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 33; München.
- HORN, K. (1992):
Neufunde, Wiederfunde und Bestätigungen bemerkenswerter Pteridophyten im Hinteren Bayerischen Wald.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 63: 29-32.
- HORNEBER, F. (1993):
Landschaftspflege durch Hütehaltung auf Mager- und Trockenstandorten.- Der Bayerische Schafhalter 4/93.
- HUBER, J. (1951):
Alpenflora und Schafweide im Allgäu.- Jahrb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen und -tiere, S. 1.6.
- HUECK, K. (1939):
Botanische Wanderungen im Riesengebirge. S. 59-83, Jena.
- HUNDT, R. (1958):
Beiträge zur Wiesenvegetation Mitteleuropas.- Abhandlungen der deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina 20 (135): 80-89 u.145-149 u. 181 ff., Leipzig.
- (1964):
Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges.- Pflanzensoziol. 14; 264 S.; Jena.
- (1966a):
Ökologisch-geobotanische Untersuchungen an Pflanzen der mitteleuropäischen Wiesenvegetation.- Botanische Studien 8 (16): 76-172, Fischer: Jena.
- (1966b):
Über die soziologische Wertung der Wiesenpflanzen und ihre Bindung an einige Geländefaktoren.- Tuexen: Anthropogene Vegetation, S. 223-250, Den Haag.
- (1980):
Die Bergwiesen des hercynischen niederösterreichischen Waldviertels in vergleichender Betrachtung mit der Wiesen-vegetation der hercynischen Mittelgebirge der DDR (Harz, Thüringer Wald, Erzgebirge).- Phytocoenologia 7 (Festband Tüxen): 364-391.
- IMESON, A.C. (1972):
Heather burning and soil erosion on the north Yorkshire moors.- Journal of applied Ecology 2: 537-542.
- INGHE, O. & TAMM; C.O. (1988):
Survival and flowering of perennial herbs V. Oikos 52: 203-219.

INGRISCH, S. (1979):

Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (ORTHOPTERA, TETTIGONIIDAE) im Vogelsberg. - Beitr.Nat.kde Osthessen, 15:35-95.

— (1980):

Untersuchungen zum Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Embryogenese einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE). Zool.Beitr. 25 (3): 343-364.

IVL= Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie, Röttenbach

IVL (1987):

Vegetationskundliche Grundlagenuntersuchungen im Bereich der 110 kV-Leitung zwischen Teuschnitz und Steinbach am Wald mit Pflege- und Entwicklungsplan.- Unveröff. Gutachten i. A. Energieversorgung Oberfranken AG (EVO), Röttenbach.

— (1988):

Pflegeplan zur Erhaltung der Magerwiesen um Nordhalben.- Unveröff. Gutachten i. A. LRA Kronach, Röttenbach.

— (1992a):

Bestimmungsschlüssel für 6d1-Flächen.- Unveröff. Entwurf im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, Röttenbach.

— (1992b):

Zustandserfassung des geplanten NSG "Schwarze Berge".- Unpubl. Gutachten i.A. Regierung Ufr., Röttenbach.

JACOBS, W. & RENNER, M. (1974):

Taschenlexikon zur Biologie der Insekten mit besonderer Berücksichtigung mitteleuropäischer Arten.- 5.Aufl.; Fischer: Stuttgart, 635 S.

JÄGER, H. & SCHAPER, J. (1961):

Agrarische Reliktformen im Sandstein-Odenwald in ihrer Bedeutung für die Landschaftsgeschichte.- Zeitschrift für Agrarsoziologie (2): 169-188.

JÄNICKE, M. (1988):

Grünlandpflege zur Erhaltung der Entomofauna.- Veröffentlichungen Museen Gera. Naturwissenschaftliche Reihe (15): 76-78, Gera.

JEDICKE, E. (1990):

Biotopverbund.- Ulmer: Stuttgart, 254 S.

JENIK, J. (1961):

Alpínska vegetace Krkonos, Kralického Snežniku a Hrubého Jeseníku.- Ed. Nakladatelství CSAV; 409 S.; Praha.

JÖGER, U. (1985):

Status und Schutzproblematik der Kreuzotter (*Vipera berus berus* (L)) unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Hessen.- Natur und Landschaft 60 (9): 356-359, Bonn.

JOHNE, B. (1972):

Grundlagenuntersuchungen zur Erhaltung des Grünlandes auf der Hochrhönfläche.- Diss. TU München, Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau. 110 S.

JORDAN, I. (1984):

Photographie im Böhmerwald 1880-1940.- 2. Aufl., Ennsthaler: Steyr.

KAJAK, A. (1965):

Analysis of food relations between the spiders *Araneus cornutus* Clerck and *Araneus quadratus* Clerck and their prey in a meadow. *Ecologia Polska*, 13: 717-764.

— (1967):

Productivity of some populations of web spiders, in: PETRUSEWICZ, K. (1967): Secondary Productivity of Terrestrial ecosystems, Vol. 2, Polish Scientific Publishers, Warsaw: 807-820.

— (1971):

Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. IX. Production and consumption of field layer spiders, *Ekologia Polska*, 19: 197-211.

KAJAK, A., OLECHOWICZ, E. & PETAL, J. (1972):

Teh influence of ants and spiders on the elimination of Diptera on meadows, Proceedings of the XIII International Congress of Entomology, Vol.3, Nauka, Leningrad: 364-366.

KAPFER, A. (1988):

Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes.- *Dissertationes Botanicae* 120, 144 S., Berlin.

KARL, H. (1990):

Ökologische Probleme durch Freizeitnutzungen im Naturschutzgebiet "Lange Rhön".- *Praxis der Naturwissenschaften - Biologie* 39 (3): 39-41.

KAULE, B. (1979):

Die Trockenrasen des Bayerischen voralpinen Hügel- und Moorland.- *Jb. Ver. Schutz der Bergwelt* 44: 223-264; München.

KAULE, G. (1986):

Arten- und Biotopschutz.- Ulmer: Stuttgart, 461 S.

KAULE, G., SCHALLER, J. & SCHÖBER, H.M./LfU (1979):

Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern, Heft 1, München.

KELM, H. & WEGNER, H. (1988):

Degenerierte Moorheide als Refugium gefährdeter Schmetterlingsarten.- *Natur und Landschaft* 63: 458-462, Bonn.

KEMPF, H. (1981):

Erfahrungen mit verschiedenen Pflegemethoden im NSG "Harzgrund" bei Suhl.- *Landschaftspflege und Naturschutz Thüringen* 18 (1): 12-16.

- KEMPF, H. & SCHMIDT, D. (1979):
Die Wirkung von Brand auf ehemals ungenutzte Bergwiesengesellschaften der oligotropen Reihe, dargestellt an Untersuchungen im NSG "Harzgrund" bei Suhl im mittleren Thüringer Wald.- Forschungsbericht im Auftrag des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle; unpubl. Forschungsbericht, Jena/Thüringen, 235 S.
- KERSTING, G. (1991):
Allmendweiden im Südschwarzwald. Eine vergleichende Vegetationskartierung nach 30 Jahren.- Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart.
- KIENZLE, C. (1982):
Vegetationswechsel (Sukzession) in brachliegenden Streuwiesen und Magerweiden des Napfgebietes.- Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 27: 111-167, Luzern.
- KIES, E. (1969):
Die Verbreitung einiger montaner Pflanzen in Nordbayern. Berichte der Bayer. Bot. Ges. 41, München.
- KLAPP, E. (1944):
Überlebungen zur Borgrasfrage,- J.f.Landwirtsch. 90.
— (1951):
Borstgrasheiden der Mittelgebirge.- Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 93 (4): 400-444.
— (1971):
Wiesen und Weiden.- 4. Aufl., Berlin und Hamburg, 620 S.
- KLEINKE, M., OTTE, I., SADRI, F., SCHARL, G., SCHWAB, U. & WEBER, J. (1990):
Untersuchung für die Erarbeitung eines Landschaftspflegekonzeptes im Vorfeld des Nationalparks Bayerischer Wald.- Alpeninstitut München, unveröff. Mskr.
- KLEMENT, O. (1950):
Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 1-26; München.
— (1953):
Zur Flechtenvegetation Unterfrankens.- Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg 41: 1-20; Aschaffenburg.
- KLEYN, K. (1993):
Birkhuhn-Projekt im Bayerischen Wald. Endbericht. Erstellt i.A. des Landesbundes für Vogelschutz (LBV), Hilpoltstein.
- KLIETSCH, W. (1952):
Die Waldstreunutzung und Waldstreuverwendung für die Landwirtschaft in Bayern.- Denkschr. des Bay. Forstvereins über die Streunutzung in den bayerischen Waldungen, München.
- KNAPP, R. (1953):
Über die natürliche Verbreitung von *Arnica montana* L. und ihre Entwicklungsmöglichkeit auf verschiedenen Böden. - Berichte der Deutschen Bot. Ges. 66: 168-179.
— (1971):
Die Pflanzenwelt der Rhön unter besonderer Berücksichtigung der Naturpark-Gebiete.- Cramer: Lehre, 127 S.
- KNAUER, N. (1988):
Bewertung verschiedener extensiver Landnutzungen aus ökologischer Sicht.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 344-353.
- KNOP, C. (1981):
Vegetationskundliche Untersuchungen auf Feldrainen in Nordostbayern.- Unpubl. Diplomarbeit Bayreuth.
- KNOP, C. & REIF, A. (1982):
Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayerns - natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit.- Berichte der ANL 6: 254-278, Laufen/Salzach.
- KOLBECK, H. (1989):
Reichtum an Blumen und blumenbesuchenden Insekten auf den Schachten im Forstamt Zwiesel.- Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftstechnik der LMU München, 95 S.
- KÖNIGLICH-BAYERISCHES MINISTERIAL-FORSTBUREAU (Hrsg.) (1860):
Die forst- und landwirtschaftliche Benutzung der sogenannten Birkenberge in Niederbayern.- Mitteilungen über das Forst- und Jagdwesen in Bayern III (10): 45-55; München.
- KOPECKY, K. (1978):
Die straßenbegleitenden Rasengesellschaften im Gebirge Orlické Hory und seinem Vorlande.- Vegetace CSSR, A10; Prag; 258 S.
- KORN, S. von (1987):
Im Einsatz in der Landschaftspflege. Welche Tierarten eignen sich?- DLG-Mitteilung 18: 974-977.
- KORNECK, D. (1974):
Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten.- Schriftenr. Vegetationkunde 7, Bonn, 196 S.
— (1975):
Beitrag zur Kenntnis mitteleuropäischer Felsgrüsgesellschaften (SEDO-SCLERANTH_eTeA).- Mitt. flor.-soziolog. Arb.gem. N.F. 18: 45-102.
- KRAUSCH, H.-D.:
Über die Bezeichnung "Heide" und ihre Verwendung in der Vegetationskunde. - Mitt. flor.-soziolog.. Arb.gem. N.F. 13: 435-357, Todenmann über Rinteln.

— (1962):

Vorschläge zur Gliederung der mitteleuropäischen Sand- und Silikat-Trockenrasen. Mitt. flor.-soz. Arb.gem. N.F. 9: 266 - 269, Stolzenau/Weser.

KRAUSE, W. (1954):

Zur ökologischen und landwirtschaftlichen Auswertung von Vegetationskarten der Allmendweiden im Hochschwarzwald.- Veröffentlichungen des Kärntner Landesinstituts für angewandte Pflanzensoziologie. Festschrift Aichinger, II. Band, Klagenfurt.

KRAUSE, W. & FREI, I. (1965):

Die Verbesserung der Allmendweiden im Südschwarzwald, dargestellt an der Gemeinde Schönenberg. - Das wirtschaftseigene Futter, H. 3: 191-200.

KRAUSE, W. & MÜLLER, A. (1973):

Möglichkeiten und Grenzen einer Nutzungsintensivierung aus Dauerwiesen in Abhängigkeit vom Standort.- Das wirtschaftseigene Futter 19 (3): 174-193.

KREMPELHUBER, A. von (1861):

Die Lichenen-Flora Bayerns.- Denkschrift Bay.Bot.Ges. Regensburg 4,2:I-VII, 317 S..

KRIEGBAUM, H. (1992):

Rote Liste gefährdeter Springschrecken (Saltatoria) und Schaben (Blattodea) Bayerns. - Schr.Reihe LfU, 111: 83-86.

KRIEGLSTEINER, F.F. (Hrsg.) (1991):

Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West).- Band I: Ständerpilze; Stuttgart.

KRISTAL, P. M. (1984):

Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen.- Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz Hessen, Vogel und Umwelt 3.

KRONFELDER, M. (1983-1989):

Makromyzeten in der Umgebung von Straubing und im Vorderen Bayerischen Wald, etc.- Fundlisten Nr. 1-8; unveröff. Typoskript. In ABSP-Materialienband, Lkr.SR.

— (1989):

Der Tintenfischpilz (*Clathrus archeri* [Berk] Dring) auch im Bayerischen Wald.- Der Bayerische Wald 1: 9-12.

KROPACOVA, A. (1961):

Die Rotschwingelwiesen.- Preslia 33: 243-257.

KUDRNA, O. (1986a):

Die Tagschmetterlinge des Naturschutzgebietes "Lange Rhön" und Umgebung.- In: Erhebung Botanischer und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 1, Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg.

— (1986b):

Tagschmetterlinge in Ankaufgebieten der Rhön (*Lepigoptera: Rhopalocera*).- In: Erhebung Botani-

scher und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 4, Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg.

KÜHN, A. (1990):

Die Entwicklung und Bedeutung der historischen Wiesenbewässerungsanlagen der Aulein- und Schäffertwiesen und der Mühl- und Auerbergwiesen in den Gemeinden Kirchehrenbach, Weilersbach und Reuth.- Durchgeführt i. A. der Flurbereinigungsdirektion Bamberg; 32 S.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.) (1982):

Der Feldberg im Schwarzwald.- Aus: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12. Karlsruhe. 465 S.

LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ IN BAYERN (1991):

Dokumentation zur Gefährdung ökologisch wertvoller Lebensräume im Bereich der ehemaligen Grenze zwischen Bayern und der DDR.- Hilpoltstein, Nürnberg

LANGHOLZ, H.-J. (1987):

Möglichkeiten und Folgen der Extensivierung in der tierischen Produktion.- Agrarspectrum 13: 49-68. Frankfurt (DLG).

LAURENCE, B.R. (1954):

The larval habitats of Cow pats.- J. Anim. Ecol. 23: 234-260.

LAYRITZ, M. & VILGERTSHOFER, J. (1993):

Die Vegetation gestörter Moorkomplexe im nördlichen Alpenvorland.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, unveröff.

LEIBUNDGUT, H. (1964):

Einfluß von Borstgras und Heidelbeere auf die Ansammlung von Föhre und Lärche. Schweiz. Z. Forstwesen 115: 331-336.

LEICHT, H. (1973):

Die geplanten Naturschutzgebiete in den Wiesentälern des Frankenwaldes.- Unveröff. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München/Weihenstephan, Freising.

LEICHT, H. & BAUMANN, A. (1990):

Pflege- und Entwicklungskonzept Taubertal.- Natur und Landschaft 65 (4): 186-191, Bonn.

LEIPOLD, D. & FISCHER, O. (1986):

Faunistische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Lange Rhön": Spinnen (ARANEAE), Laufkäfer (COLEOPTERA: CARABIDAE), Kurzflügler (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) und Heuschrecken (SALTATORIA).- In: Erhebung Botanischer und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 1, Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg.

— (1986):

Untersuchungen der epigäischen Spinnen- und Laufkäferfauna in ausgesuchten Habitaten bei Bi-

- schofsheim/Rhön (ARANEAE; COLEOPTERA; CARABIDAE).- Endbericht an den Naturwiss. Verein Würzburg, 70 S.
- LENTNER, O. (1991):
Genetische Variabilität und systematische Differenzierung *Gentiana germanica* agg. mit Hilfe der Isozymanalyse.- Diplomarbeit Univ. Bayreuth, 107 S.
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz) (1987):
Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns.- Schr.reihe 72, München, 77 S.
- (1990):
Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns.- Beiträge zum Artenschutz 14; Schriftenreihe 106, München.
- (1992):
Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns.- Schr.reihe 111, Beiträge zum Artenschutz 15, München, 288 S.
- LIDL, M. (1865):
Landwirtschaftliche Reise durch den Bayerischen Wald.- Regensburg. Neuauflage: Grafenau, 139 S.
- LINHARD, H. & STÜCKL, E. (1972):
Xerotherme Vegetationseinheiten an Südhängen des Regen- und Donautales im kristallinen Bereich.- Hoppea 30: 245-280, Regensburg.
- LIPPERT, H. (1984):
Vegetationskundliche Anmerkungen zur Birkenbergwirtschaft im Bayerischen Wald.- Der Bayerwald 76 (4): 202-215; Grafenau.
- LIPPERT, W. (1966):
Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden.- Ber. Bayer. Botan. Ges. 39: 67-122 u. Anhang 1.70.
- LOBACEV, S.V. & SCERBACOV, F.A. (1933):
Die natürliche Nahrung des Birkhuhns im Zusammenhang mit der Aufgabe der Geländegüterbewertung bei spezieller Jagdeinrichtung.- Bull. d. Moskauer Naturforsch. Ges., Abt. Biologie 42 (1): 42-61
- LOEKEN, A. (1973):
Studies in Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae).- Norsk Ent. Tidsskr. 20: 1-218.
- LOISEAU, P. & BECHET, G. (1975):
Implications agronomiques de la selection alimentaire exercée par les ovins sur les constituants d'une vegetation paturée.- Annales agronomiques 26 (3): 289-307.
- LONDO, G. (1991):
Natur beheer in Nederland.- Deel 4: Natuur Aednisch bos beheer, Pudoc, Wageningen.
- LOZEK, V. (1962):
Soil conditions and their influence on terrestrial Gasteropoda in central Europe, in: Murphy, P.W. (1962): Progress in soil Zoology, Butterworths, London: 334-342.
- LUCAS, D. (1955):
Der Anteil der Klöster Niederalteich und Metten an der Kulturlandschaft des Bayerischen Waldes.- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München 31:9-121.
- LÜDI, W. (1958):
Versuche zur Alpweideverbesserung auf der Schynige Platte bei Interlaken.- Beilage Jahresberichte, Verein Alpen-garten Schynige Platte, S. 1-8 u. 58-77, Zürich.
- LUFF, M.L. (1966):
The abundance and diversity of the beetle fauna of grass tussocks. Journal of Animal Ecology, 35: 189-208.
- LUKEN, J. O. (1990):
Directing Ecological succession.- Chapman an Hall, London.
- LUTMAN, J. (1977):
The role of slugs in an Agrostis-Festuca grassland, in: Heal, O.W. & Perkins, D.F. (1977): Production Ecology of British Moors and Montane Grassland, Springer Verlag, Berlin: 332-347.
- LUTZ, J./Gesamthochschule Kassel (1990):
Eignung verschiedener Nutzierrassen zur Landschaftspflege auf gefährdeten Grünlandstandorten.- Mitteilungen aus dem Ergänzungsstudium "Ökologische Umweltsicherung" (16): 70-73.
- MacARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1967):
Biogeographie der Inseln.- Goldmann: München.
- MADAUS, G. (1976):
Lehrbuch der biologischen Heilmittel Band I-III.- Olms: Hildesheim, New York.
- MADER, H.-J. (1980):
Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht.- Natur und Landschaft 55 (3): 91-96, Bonn.
- (1981):
Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium.- Natur und Landschaft 56 (7/8): 235-242, Bonn.
- MAERTENS, T., WAHLEN, M. & LUTZ, J. (1990):
Landschaftspflege auf gefährdeten Grünlandstandorten.- Schriftenreihe Angewandter Naturschutz 2; Naturlandstiftung Hessen.
- MAHN, E.G. (1957):
Über die Vegetations- und Standortsverhältnisse einiger Porphyrkuppen bei Halle.- Wiss. Zeit. Univ. Halle; Math.-Nat. R. 6: 177-208.
- (1966):
Beobachtungen über Vegetations- und Bodenentwicklung eines durch Brand gestörten Silikat-trockenrasenstandortes.- Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 6 (1/2): 61-90.

MANSKE, D.-J. (1968):

Zur Frage der Höhengiedlungen im südöstlichen Oberpfälzer Wald. Wiederbesiedlung, Neurodung, Wüstfallen.- Münchner Geographische Abh. 53: 307-338.

MARSCHALL, F. (1952):

Beiträge zur Kenntnis der Goldhaferwiese (*Trisetum flavescens*) der Schweiz.- Vegetatio 3: 195-209.

MARSTALLER, R. (1968):

Die xerothermen Pflanzengesellschaften, waldfreie Sonderstandorte im Buntsandsteingebiet des mittleren Saaleltals.- Thüringen.

MATZKE, G. (1989):

Die Bärwurzweiden (MEO-FESTUCETUM) der West-Eifel.- Tuexenia 2, Göttingen.

MCNEILL, S. & SOUTHWOOD, T.R.E. (1978):

The role of nitrogen in the development of insect/plant relationships, in: HARBORNE, J.B. (1978): Biochemical Aspects of Plant and Animal Coevolution, Academic Press, New York: 77-98.

MEIEROTT, L., WIRTH, V. & RITSCHEL-KANDEL, G. (1984):

Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Unterfranken.- 1. Aufl., Würzburg, 103 S.

MENZINGER, H. (1976):

Das Schaf und die Mutterkuh als Landschaftspfleger.- In: Der Hess. Minister für Landwirtschaft und Umwelt: Erste Erfahrungen mit Landschaftspflegemodellen in Hessen. Wiesbaden.

MERGENTHALER, O. (1963):

Beiträge in Hoppea, Denkschriften Regensburger Bot. Ges. 21.

MERKEL, J. & WALTER E. (1982):

Liste seltener und bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Oberfranken.- Regierung von Oberfranken, Bayreuth, 115 S.

MERTEN, H. (1988):

Wenn dem "Wiesenschmätker" die Wiese fehlt. Das aussterbende Braunkelchen als Indikator für die Veränderungen in unserer Landschaft.- In: DILLMANN, E.: Leben am See. Heimat-Jahrbuch des Bodenseekreises 6: 71-78.

MEYER-ARNDT, S. & BERGER, M (1986):

Chrysomeliden und Curculioniden im NSG Lange Rhön/Bayern. Erhebung Botanischer und faunistischer Daten im Naturschutzgebiet Lange Rhön.- Naturwiss. Verein Würzburg, 57 S.

MEYER-SCHLUND, S. (1992a):

Vegetationskundliche Untersuchungen von Halbtrockenrasen in einem bayrisch-thüringischen Grenzabschnitt des Grabfeldes bei Bad Königshofen.- Unveröff. Diplomarbeit im Fachbereich Geobotanik, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München-Weihenstephan, Freising.

— (1992b):

Pflege- und Entwicklungsplan "Gassenwiesen (Rhön)".- Unpubl. Mschr.

MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1953-1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands.- Bad Godesberg, 1339 S.

MODER, F. (1988):

Botanischer Erläuterungsbericht zur Stadtbiotopkartierung Hof.- Unveröff. Abschlußbericht, 63 S.

MORAVEC, J. (1967a):

Sukzession und Bodenentwicklung auf trockenen Silikathängen.- Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, "Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik)": 163-189, Rinteln.

— (1967b):

Zu den azidophilen Trockenrasengesellschaften Süd-West-Böhmens und Bemerkungen zur Syntaxonomie der Klasse SEDO-SCLERANTHETEA.- Folio Geobotanica u. Phytotaxonomica Academica 2: 137-176; Praha.

MORRIS, M.G. (1967):

Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. 1. Responses of some phytophagous insects to cessation of grazing. Journal of Applied Ecology, 4: 459-474.

— (1969):

Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland.III. The heteropterous fauna. Journal of Applied Ecology 6: 475-487.

— (1971a):

The management of grassland for the conservation of invertebrates animals, in: The Scientific Management and Plant Communities for Conservation, (eds E. Duffey and A.S.Watt), Blackwell, Oxford: 527-552.

— (1971b):

Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. IV. Abundance and diversity of HOMOPTERA-AUCHE-NORRHYNCHA (HEMIPTERA) of chalk grassland. Journal of Applied Ecology 8: 37-52.

— (1973):

The effects of seasonal grazing of the HETEROPTERA and AUCHENORRHYNCHA (HEMIPTERA) of chalk grassland. Journal of Applied Ecology, 8: 37-52.

— (1975):

Preliminary observations on the effects of burning on the Hemiptera (Heteroptera and Auchenorrhyncha) of lime-tone grassland.- Biological Conservation 7: 311-319.

— (1979):

Responses of grassland invertebrates to manage-

- ment by cutting. II. Heteroptera. *Journal of Applied Ecology* 16: 417-432.
- MORRIS, M.G. & PLANT, R. (1983): Responses of grassland invertebrates to management by cutting. V. Changes in HEMIPTERA following cessation of management. *Journal of Applied Ecology* 20: 157-177.
- MOSER, H. (1962): Die Entsteinung im Bayerischen Wald und ihre Auswirkung auf die dortige Landwirtschaft.- *Bay. Landwirtschaftl. Jb.* 39: 99-112, München.
- MOSS, R. & MILLER, G.R. (1976): Production, dieback and grazing of heather (*Calluna vulgaris*) in relation to numbers of red grouse (*Lagopus l. soticus*) and mountain hares (*Lepus timidus*) in north-east Scotland. *Journal Appl. Ecology* 13: 369-377.
- MÜHLE, O. & RÖHRIG, E. (1979): Untersuchungen über die Wirkungen von Brand, Mahd und Beweidung auf die Entwicklung von Heidegesellschaften.- *Schr. Forstl. Fak. Univ. Göttingen* 61, Sauerländer: Frankfurt a. Main.
- MÜHLENBERG, M. & WERRES, W. (1983): Lebensraumverkleinerung und ihre Folgen für einzelne Tiergemeinschaften - Experimentelle Untersuchung auf einer Wiesenfläche.- *Natur und Landschaft* 58 (2): 43-50, Bonn.
- MÜLLER, F. (1983): Kulturfolger, aber Zivilisationsflüchtling - das Birkhuhn in der Rhön und die Problematik seines Schutzes.- *Vogel und Umwelt, Zeitschrift f. Vogelkunde und Naturschutz in Hessen* 2 (6).
- MÜLLER, T. (1962): Die Saumgesellschaften der Klasse TRIFOLIOPHYTES.- *Mitt. flor.-soziolog. Arb.-Gem. N.F.* 2: 65-140.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1977): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen.- *Veröff. Geobotanisches Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Stiftung Rübel* (61); Zürich, 226 S.
- MUIK, F. (1977): Vermehrung und Kultur der Holunder-Fingerwurz.- *Gartenpraxis* 1977 (1): 20-21
- MULKERN, G.B. (1972): The effects of preferred food plants on distribution and numbers of grasshoppers, in: *Proceedings of the International Conference on Current and Future Problems in Acridology*, London: 215-218.
- MURAWSKI, H. (1983): *Geologisches Wörterbuch*.- Enke: Stuttgart, 251 S.
- NECKERMANN, C. (1985): Vegetationsmosaik von Grünlandgesellschaften im Einzugsgebiet des Eisgrabens (NSG Lange Rhön) in Abhängigkeit unterschiedlicher Standortbedingungen.- *Endbericht an den Naturwiss. Verein Würzburg*, 80 S.
- NEUMANN, F. & IRMLER, U. (1994): Auswirkungen der Nutzungsintensität auf die Schneckenfauna (GASTROPODA) im Feuchtgrünland, *Z. Ökologie u. Naturschutz* 3: 11-18.
- NEZADAL, W. (1975): Ackerunkrautgesellschaften Nordostbayerns.- *Hoppea, Denkschrift Regensburger Bot. Ges.* 34: 17-149.
- NIEMANN, E. (1954): Beiträge zur Vegetations- und Standortgeographie in einem Gebirgsquerschnitt über den mittl. Thüringer Wald.- *Arch. Naturk. Landschaftsforsch.* 4: 3-50.
- NIGGMANN, U. (1992): Auswirkungen des landwirtschaftlichen Strukturwandels auf Tagfalter in Nordostbayern - eine ökologisch-faunistische Untersuchung in ausgewählten Talbereichen des Frankenwaldes und der nördlichen Frankenalb. *Abschlußbericht der 1. Phase*. Erstellt i.A. des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz München.
- (1994): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement und zur Biodiversität am Beispiel von Tagfaltern in Feuchtwiesen Ergebnisse einer dreijährigen Erhebung in ausgewählten Dauerflächen des Frankenwaldes und der Nördlichen Frankenalb. *Unveröff. Bericht der dritten Untersuchungsphase*, erstellt i. A. des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz München
- (1994a): Die Artenvielfalt von Tagfaltern in Feuchtwiesentälern - wichtige Umwelteinflüsse und naturschutzfachliche Bewertung. *Naturschutzzentrum Wassererschloß Mitwitz, Materialien* 1: 65-6.
- NILSSON, J. & GRENNFELT, P. (1988): *Critical Loads for Sulphur and Nitrogen - Miljörapport 15*, Stockholm: 418 S.
- NILSSON, L.A. (1980): The pollination ecology of *Dactylorhiza sambucina* (Orchidaceae).- *Bot. Notiser* 133: 367-385, Stockholm.
- NITSCHKE, L. (1987): Erfahrungen mit der Schafbeweidung auf ausgewählten Standorten - Brachland und Naturschutzgebiete in Hessen.- *Vortrag auf der Fachtagung der Dt. landwirt. Gesellschaft und des Hess. Landesamtes für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung am 8./9.11.1987*, Stadtallendorf.
- (1988): Erfahrungen bei der Pflege von Brachen und Naturschutzgebieten in Nordhessen mit Schafen und Ziegen. *Tagungsbericht zum Thema: Einsatz alter*

Haustierrassen in der Landschaftspflege.- Naturschutz heute (6): 23-31, Wetzlar.

NITSCHKE, P. & PLACHTER, H. (1987): Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983.- München, 269 S.

NOWAK, G. (1990): Faunistische Kartierung Grenzstreifen Feilebach-Troschenreuth-Fuchspöhl. Großschmetterlinge.- Hof/Saale.

NOWAK, B. & WEDRA, C. (1985): Die Vegetation einer bemerkenswerten Wiesenfläche im Gladenbacher Bergland. Hess. Florist. Briefe. 34 (1): 8-16.

OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I.- 2. Aufl., Fischer: Stuttgart/New York, 311 S.

— (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II.- 2. Aufl., Fischer: Stuttgart/New York, 355 S.

— (1983a): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- 5. Aufl., Ulmer: Stuttgart, 1051 S.

— (1983b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II.- 2. Aufl., Fischer: Stuttgart/New York, 455 S.

— (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV.- 2. Aufl., Fischer: Stuttgart/New York, 862 S.

OBERMEIER, E. & WALENTOWSKI, H. (1991): Das Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina* [L.] Soo.).- Monographische Betrachtung einer in Bayern stark bedrohten Orchideenart mit Vorschlägen für ein dynamisches Erhaltungskonzept (Sicherung, Optimierung und Vernetzung der Bestände) am Brotjacklriegel im Vorderen Bayerischen Wald.- FNL Büro für botanisch-ökologische Feldforschung i. A. Reg. v. Ndb.; unveröff. Gutachten, München, 161 S.

OBERMEIER, E., WALENTOWSKI, H., SCHMID, H. & OBERMEIER, K./Forschungsvereinigung für botanisch-ökologische Feldstudien und deren landschaftsökologische Umsetzung (GESNERUS) (1989): Die Holunderorchis (*Dactylorhiza sambucina* (L.) Soo). Monographische Betrachtung einer in Bayern stark bedrohten Orchideenart mit Vorschlägen für ein dynamisches Erhaltungskonzept (Sicherung, Optimierung und Vernetzung der Bestände) am Brotjacklriegel im Vorderen Bayerischen Wald.- Unveröff. Konzept in II Bänden.

OEHMICHEN, P. & BAUSCHMANN, G. (1991): Alte und gefährdete Rinderrassen in Deutschland - aktuelle Situation, Einsatzmöglichkeiten und Förderprogramme, Naturschutz heute, Heft Nr. 10, Alte Haustierrassen II, Naturschutzzentrum Hessen e. V., Wetzlar. BOBBINK, R., BOXMAN; D., FREM-

STAD, E., HEIL, G., HOUDIJK, A. & ROELOFS, J. (1992): Critical loads for Nitrogen Eutrophication of Terrestrial and Wetland Ecosystems bases upon Changes in Vegetation and Fauna. - Background document to the workshop „Critical loads for Nitrogen“ in Lökeberg, Sweden, 6-10 April 1992.

OETTLI, M. (1904): Beiträge zur Ökologie der Felsflora.- Jahrbuch St. Gallen Naturwiss. Gesellschaft 1903: 1-173.

ÖFA (Ökologisch Faunistische Arbeitsgemeinschaft) (1992): Ökologisches Gesamtkonzept Bayerischer Pfahl.- Erstellt im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz; Unpubl. Gutachten, Stand 23.11.1992; München.

ÖMS (Ökologische Modellregion Schwandorf) (1991): Modellflurvereinigung Steffling.

OISSON, G. (1978): Ängs - och hagmark; praktiska och ekologiska synpunkter på skötsel i vara dagar. Sverige Natur 69 (7): 419-424.

OLECHOWIECZ, E. (1976a): The effect of mineral fertilization in insect community of the herbage in a meadow. Polish Ecological Studies, 2, 129-136.

— (1976b): The role of coprophagous dipterans in a mountain pasture ecosystem. Ekologia Polska, 24: 125-165.

OOMES, M.J.M. & MOOI (1985): The effect of management on succession and production of formerly agricultural grassland after stopping fertilization.- Münstersche Geographische Arbeiten 20: 59-67, Münster.

ORTMEIER, M., PRESCHL, W. & SEIBOLD, R. (1992): Waldschafe und ihre Welt.- Broschüre Freilichtmuseum Finsterau, 13 S.

OWEN, D.F. & WIEGERT, R.G. (1976): Do consumers maximize plant fitness? Oikos, 27: 488-492.

PAFFEN, K. (1940): Heidevegetation und Ödlandwirtschaft der Eifel.- Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande 3, Bonn. PAJE, F. & MILLER, GR

PAJE, F. & MOSSAKOWSKI, D. (1984): pH-preferences and habitat selection in carabid beetles. Oecologia 64:41-46

PALME, G. & MENDEL, C. (1994): Walliser Schwarznasenschaf.- Der Bayerische Schafhalter 3/94.

PASSARGE, H. (1979): Über azidophile Waldsaumgesellschaften.- Feddes Repert. 90 (7-8): 465-479.

- PAUL, H. (1928):
Die pflanzengeographischen Grundzüge des Bayerischen Waldes.- Der Bayerische Wald 26 (8): 114-126, Straubing.
- PAULUS, H.F. (1982):
Coleoptera.- In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.):
Der Feldberg im Schwarzwald. Aus: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12. Karlsruhe.
- PAULUS, K. (1990):
Landschaftspflegekonzept Altglashütte.- Unpubl., 61 S., Silberhütte.
- PAULUS, W. (1991):
Mykologische Untersuchungen im Fichtelgebirge.- Hoppea, Denkschrift Regensburger Bot. Ges. 50: 453-517.
- PEPPLER, C. (1987):
NARDETALIA-Gesellschaften im Werra-Meißner-Gebiet.- Tuexenia 7: 245-265; Göttingen.
- PETAL. J. (1974):
Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (the Carpathians). XV. The effect of pasture management on ant populations, Ekologia Polska, 22: 679-692.
- (1978):
The role of ants in ecosystems, in: Brian, M.V. (1978): Production Ecology of Ants and Termites, International Biological Programme 13, Cambridge University Press, Cambridge: 293-325.
- (1980):
Ant populations, their regulation and effect on soil in meadows. Ekologia Polska, 28: 297-326.
- PETER, C. (1986):
Die Bärlappe (Lycopodiales)- Ökologie, Verbreitung und Möglichkeiten ihres Schutzes, Naturhist. Mus. Schleusingen: 43-50
- PETERMANN, R. & SEIBERT, P. (1979):
Die Pflanzengesellschaften des Nationalparkes Bayerischer Wald.- Nationalpark Bayerischer Wald 4: 142 S.
- PFAFFL, F. (1977):
Die Gesteine und die Böden des Bayerischen Waldes.- Der Bayerwald 69:89-98.
- PILS, G. (1994):
Die Wiesen Oberösterreichs. Forschungsinstitut für Umweltinformatik (Hrsg.), Naturschutzabteilung des Landes Oberösterreich, Linz.
- POELT, J. (1966):
Zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes.- Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft 26: 55-96.
- (1972):
Ein zweiter Beitrag zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes bayerischen Anteils.- Hoppea 30: 111-144.
- POKORNY, D., STEIDL, I. & WAGNER, W. (1987):
Artenschutzprojekt "Böhmischer Enzian".- Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald; unveröff. Manuskript.
- PORKERT, J. (1980):
Vergrasung des Waldbodens als Birkwildproblem.- Birkhuhn-Symposium 79. Beih. Veröff. Nat.sch. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 16: 75-95. Karlsruhe.
- PREINHELPER, E. (1902):
Die Landwirtschaft im oberen Bayerischen Wald.- Dissertation, Re-gensburg, 89 S.
- PREISING, E. (1953):
Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauchheiden (NARDO-CALLUNETEA).- Mitt. Florist.-Soziol. Arb.gem. N.F. 4: 112-123.
- PREISING, E. & TÜXEN, R. (1949):
NARDO-CALLUNETEA - Zur Systematik der Zwergstrauch-Heiden und Magertriften Europas mit Ausnahme des Mediterran-Gebietes, der Arktis und der Hochgebirge.- Mitt. flor.-soziolog. Arb.gem. N.F. (1), Stolzenau/Weser.
- (1953):
Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauch-Heiden (NARDO-CALLUNETEA).- Mitt. flor.-soziolog. Arb.gem. N.F. 4: 113-150, Stolzenau/Weser.
- PRESTIDGE, R.A. (1982b):
The influence of nitrogenous fertilizer on the grassland Auchenorrhyncha: Homoptera. Journal of Applied Ecology, 19: 735-749.
- PRESTIDGE, R.A. & MCNEILL, S. (1983a):
AUCHENORRHYNCHA - a host plant interaction; leaf-hoppers and grasses. Ecological Entomology, 8: 331-339.
- (1983b):
The role of nitrogen in the ecology of grassland Auchenorrhyncha, in: Lee, J.A., McNeill, S. & Rorison, I.H. (1983): Nitrogen as an Ecological Factor, Blackwell, Oxford: 257-281.
- PREUSS, G. (1980):
Voraussetzungen und Möglichkeiten für Hilfsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland.- Natur und Landschaft 55 (1): 20-26.
- PRIEHÄUSSER, G. (1957):
Quartärgeologie, Hydrogeologie und Pflanzengesellschaften im Bayerischen Wald . - Mitteilungen der floristisch-soz. Arbeitsgemeinschaft. N.F. 6: 386-391.

— (1970):

Die Anordnung von Pflanzenarten auf Dauervernässungen im Bayerischen Wald nach der Nährstoffführung des Wassers. Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft 27: 9-19.

— (1971):

Über die Standortverhältnisse des Vorkommens von *Swertia perennis* im Bayerischen Wald.- Hoppea, Denkschriften der Regensburger Bot. Ges. 28 NF. 22: 1-2; Regensburg.

— (1973):

Die Birkenberge als Zeugen der bäuerlichen Kulturlandschaft aus der Rodungszeit.- Der Bayerwald 73 (1): 25-26. Straubing.

PRÖSE (1993):

Die Schmetterlings- und Netzflüglerfauna im Landkreis Hof. Lebensräume und ihre Charakterarten.- Unveröff. Gutachten für ABSP Hof.

PURVIS, G. (1978):

Studies on the effects of management on the arthropod communities of grassland. Ph.D. thesis, National University of Ireland, Dublin.

PURVIS, G. & CURRY, J.P. (1981):

The influence of sward management on foliage arthropod communities in a ley grassland. Journal of Applied Ecology, 18: 711-725.

RAESFELDT, von F. (1892):

Der Wald nach seinen natürlichen Standortverhältnissen, Teil I - Der Bayerische Wald.- In: Berichte des Bot. Ver. Landshut; 13: 99 ff.

REBEL, K. (1920):

Streunutzung, insbesondere im Bayerischen Staatswald.- 172 S., Jos.C. Huber, Dießen.

REICHELT, G. & WILMANS, O. (1973):

Vegetationsgeographie.- Braunschweig.

REICHERT, H. (1972):

Verbreitung und Soziologie der Bärwurz (*Meum athamanticum* Jacq.) im Hunsrück. - Decheniana 125 (1/2): 15-22, Bonn.

REICHHOFF, L. (1988):

Biotoppflege auf Grünlandstandorten.- Veröffentlichungen Museen Gera, Naturwissenschaftl. Reihe (15): 59-67.

REICHHOFF, L. & BÖHNERT, W. (1978):

Zur Pflegeproblematik von FESTUCO-BROMETEA-, SEDO-SCLERANTHETEA- und CORYNEPHORETEA-Gesellschaften in Naturschutzgebieten im Süden der DDR.- Arch. Naturschutz Landschaftsforschung 18 (2): 81-102. Berlin.

REICHHOLF, J. (1973):

Die Bedeutung nicht bewirtschafteter Wiesen für unsere Tagfalter.- Natur und Landschaft 48 (3): 80-81, Bonn.

REICHHOLF-RIEHM, H. (1983):

Schmetterlinge. - Farbiger Naturführer 288 S. Mosaik Verlag: München.

REIF, A. (1983):

Nordbayerische Heckengesellschaften.- Hoppea, Denkschrift Regensburger Bot. Ges. 41: 3-204.

— (1987):

Vegetation der Hecksäume des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes.- Hoppea, Denkschr. Regensburger Bot. Ges. 45: 277-343; Regensburg.

REIF, A. & LASTIC, P.-Y. (1985):

Hecksäume im nordöstlichen Oberfranken.- Hoppea, Denkschrift Regensburger Bot. Ges. 44: 277-324.

REIF, A. & OBERDORFER, E. (1990):

Die Birkenberge im Bayerischen Wald. - Der Bayerische Wald. Zeitschrift für naturwissenschaftliche Bildung und Forschung im Bayerischen Wald (1): 12-19.

REIF, A., BAUMGARTL, T. & BREITENBACH, I. (1989):

Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes zwischen Mauth und Finsterau (Hinterer Bayerischer Wald) und die Geschichte ihrer Entstehung.- Hoppea, Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft 47: 149-256.

REIF, A., DURKA, W., LÖBLICH-ILLE, K. & HEMP, A. (1988):

Die Bärwurzweiden des nördlichen Frankenwaldes - Flora, Vergesellschaftung, Standort, Nutzung und Pflege. - Lehrstuhl für Pflanzenökologie Universität Bayreuth, Bayreuth.

REIF, A., LÖSCH, R., DIERSCHKE, H., HAEUPLER, H. & TÜXEN, R. (1979):

Sukzessionen auf Sozialbrachflächen und in Jungfichtenpflanzungen im nördlichen Spessart.- Mitt. Flor.-soziolog. Arb.gem. N.F. 21: 75-96, Göttingen.

REIMERS, H. (1924):

Die Vegetation der Rhönmoore. - Ber. d. Systematiker und Pflanzengeographen 14 - 23 (1916 - 1925): 21 - 55.

REINCKE, D. (1983):

Der Orchideenbestand des Großraumes Freiburg i. Br. - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad.-Württemb. 42. 184 S.

REINIG, W.F. (1976):

Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nordrhein-Westfalen (HYMENOPTERA, BOMBI-DAE).- Bonner Zoologischer Beitrag 27: 267-299.

REININGHAUS, D. & SCHMIDT M. (1982):

Versuche zur Regeneration und Erhaltung einer überalterten Zwergstrauchheide.- Landschaft und Stadt 14 (4): 164-185, Ulmer Verlag: Stuttgart.

RICHARDS, O.W. & WALOFF, N. (1954):

Studies of the biology and population dynamics of

- British grasshoppers. *Anti-Locust Bulletin*, 17:182 pp.
- REMMERT, H. (1992):
Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz - Eine Übersicht. - Laufener Seminarbeiträge 2/92: 45 - 57 Laufen/Salzach.
- RIECHERT, S.E. & LOCKLEY, T. (1984):
Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, 29: 299-320.
- RIESS, W. (1976):
Die Wirkungen kontrollierten Feuers auf den Boden und die Mikroorganismen. - *Forum Umwelt Hygiene* 2: 259-263.
- (1977):
Umweltfaktor Feuer - gelenkter Einsatz in der Landschaftspflege.- *Verh. Gesellschaft für Ökologie* 2: 67-273. Göttingen 1976.
- (1978):
Zur Wirkung von kontrolliertem Feuer auf Pflanzen und Vegetation von Grasland. - *Natur und Museum* 108 (3): 71-75, 108 (4): 118-123, Frankfurt/Main.
- RINGLER, A. (1980):
Artenschutzstrategien aus Naturraumanalysen - Streiflichter aus oberbayerischen Naturräumen.- *Ber. ANL* 4: 24-59, Laufen/Salzach.
- (1988):
Almen und Alpen - Pflege- und Entwicklungskonzept.- Unveröff. Manuskript; Alpeninstitut, München.
- (1989):
Die "alte Hout" vom Wampenhof.- *Der Altbauer* berichtet; unveröff. Mskr.
- (o.J.):
Stangenroth I. Pflanzensoziologische Analyse.- *Alpeninstitut*; unpubl. Mskr., München.
- (1990):
Das Landschaftspflegekonzept Bayern - Aufgaben, Vorgehensweisen, Grundprinzipien. - *Natur und Landschaft* 65 (4): 176-181, Bonn.
- RINGLER, A., BIRNER, A., HÖLZL, H., HOFMANN, A., KALHAMMER, A., KINBERGER, M., KLEINKE, M., OTTE, I., SADRI, F., SCHARL, G., SCHWAB, U. & WEBER, J. (1990):
Untersuchung für die Erarbeitung eines Landschaftspflegekonzeptes im Vorfeld des Nationalparks Bayerischer Wald.- *Alpeninstitut München*, unveröff. Mskr.
- RINGLER, A. & QUINGER, B. (1990):
Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen. Endbericht Projektphase I. Erstellt i. A. des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.- *Alpeninstitut München*.
- RINGLER, A., KINSBERGER, M. & WEBER, J. (1992):
Gutachten zur Weideneuordnung im Stepberg-Enning-Gebiet/Ammergebirge.- *Reg. v. Obb.*, unveröff.
- RODELL, C.F. (1977):
A grasshopper model for a grassland ecosystem. *Ecology*, 58: 227-245.
- RODI, D. (1975):
Die Vegetation des nordwestlichen Tertiärhügellandes (Oberbayern).- *Schriftenr. Vegetationskunde (Bonn-Bad Godesberg)* 8: 21-78.
- ROOS, P (1952):
Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwalds und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftung und zu den Standortverhältnissen. - *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 96 (1): 111-133.
- (1953):
Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwaldes.- *Zt. Acker- und Pflanzenbau* 96: 111-133.
- ROTH, D. (1963):
Grünlandnutzung und -bewirtschaftung in den höheren Lagen des Thüringer Waldes und des westlichen Schiefergebirges. *Die Deutsche Landwirtschaft* 14 (1): 2-5.
- ROTHMALER, W. (1982):
Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, 5. Aufl., Kritischer Band (Band IV). *Verlag Volk u. Wissen: Berlin*.
- ROTTLÄNDER, W. (1954):
Die Großschmetterlinge der Umgebung von Hof.- *Bericht des Nordoberfränkischen Vereins für Natur-, Geschichts-, Landes- und Familienkunde* 16:48-74. Hof a.d.S.
- ROWECK, H. (Hrsg.) (1987):
Grünlandbrachen im Südlichen Pfälzer Wald.- *Pollichia - Buch* 12; 626 S.; Bad Durkheim.
- RUCHTE, U. (1990):
Floristisch-vegetationskundlicher Vergleich unterschiedlich bewirtschafteten Grünlandes im nördlichen Oberallgäu. - unveröffentlichte Diplomarbeit, Fachbereich Landwirtschaft II, Abteilung Triesdorf, FH Weihenstephan, Freising.
- RUDER, J. (1981):
Agrargeographische Untersuchung der Schachten des Bayerischen Waldes. *Staatsexamensarbeit*, Regensburg.
- RUNGE, F. (1963):
Die Vegetationsentwicklung auf einer Brandstelle in einer Bergheide. - *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 6 (2): 173-177.

—— (1972-1974):

Vegetationsänderungen in einer Bergheide II. - Natur und Heimat 32-34: 56-58, Münster.

—— (1982):

Der Vegetationswechsel nach einem tiefgreifenden Heidebrande. - Natur und Heimat 42 (3): 82-84, Münster (Westf.).

SÄNGER, K. (1977):

Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (ORTHOPTERA: SALTATORIA) und der Raumstruktur ihrer Habitate.- Zool. JB. Syst. 104: 433-488.

SALOMON, J. (1986):

Die Sonderstellung der langen Rhön innerhalb der Naturschutzgebiete Unterfrankens. Natur sichern, Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege, Reg. Ufr., Würzburg, 51-55.

SAMBRAUS, H. H. (1986):

Atlas der Nutzierrassen:- 256 S., Ulmer Verlag, Stuttgart.

SCHÄFER, M. & HAAS, J. (1979):

Untersuchungen zum Einfluß der Mahd auf die Arthropodenfauna einer Bergwiese. - Drosera S. 17-40.

SCHAUER, Th. (1975):

Die Blaikenbildung im Gebirge.- Schr.R. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1979):

Lehrbuch der Bodenkunde. - 10 Aufl., 394 S., Enke Verlag, Stuttgart.

SCHELLER, H. (1989):

Flora von Coburg. - Natur-Museum Coburg, Sonderband Nr. 5 der Schriftenreihe 392.S., Coburg.

SCHERZINGER, W. (1980):

Chancen der Zucht und Auswilderung von Birkhühnern.- Birkhuhn-Symposium 79. Beih. Veröff. Nat.sch. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 16: 179-187. Karlsruhe.

SCHEUCHENPFLUG, A. (1987):

Die Seitenschlager Au bei Ulrichsberg - ein „Paradies“ für Schmetterlinge. ÖKO-L 9 (1): 21-24, Magistrat der Stadt Linz (Hrsg.), Naturkundl. Station.

SCHEUERER, M. (1985):

Die Vegetation des Scheuchenberges bei Wörth/Donau.- Unveröff. Diplomarbeit an der Universität Regensburg.

—— (1989):

Vegetationskundliche Untersuchungen am Scheuchenberg.- Hoppea 47: 91-148.

—— (1991):

Vegetationskundliche Untersuchungen am Scheuchenberg.- Hoppea 47: 91-148.

SCHIEFER, J. (1981):

Vegetationsentwicklung und Pflegemaßnahmen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. - Natur und Landschaft 56 (7/8): 263-268, Bonn.

—— (1982):

Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegemaßnahme? - Natur und Landschaft 57 (7/8): 264-268, Bonn.

—— (1984):

Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 57/58: 33-62. Karlsruhe.

SCHIEMENZ, H. (1970):

Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Bergwiesenfauna im Erzgebirge.- Naturschutzarbeit und naturkundliche Heimatforschung in Sachsen 12:11-15.

SCHLUMPRECHT, H. (1988):

Zoologischer Erläuterungsbericht zur Stadtbiotopkartierung Hof.- unveröff. Abschlußbericht, 156 S.

SCHMALZER, A. (1988):

Birkhühner im Mühlviertel. In: Das Mühlviertel - Natur - Kultur - Leben. Beitragsband zur Oberösterreichischen Landesausstellung 1988 in Schloß Weinberg.- Linz.

SCHMID, H. (1980):

Über einige Felspaltengesellschaften der Umgebung von Regensburg.- Hoppea, Denkschr. Regensburger Bot. Ges. 39: 235-249; Regensburg.

SCHMIDT, H. (1988):

Die Wiese als Ökosystem.- Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln; 176 S.

SCHMIDT, W. (1984):

Mahd ohne Düngung - Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. - Arbeitsgruppe "Sukzessionsforschung auf Dauerflächen" der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde - Symposium "Sukzession in Grünlandbrachen", Universität Hohenheim.

—— (1985):

Mahd ohne Düngung - Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. - Münstersche Geographische Arbeiten 20: 81-99, Paderborn.

SCHMIDT, G.H. & SCHULZE, E.F. (1961):

Ökologische Untersuchungen zur Orthopteren-Fauna des Rhön-Gebirges.- Abh. Naturwiss. Verein Würzburg 2:41-60

SCHMITTHENNER, H. (1923):

Die Reutbergwirtschaft in Deutschland.- Geographische Zeitung 29: 115-127.

- SCHÖNFELDER, P. & BRESINSKY, A. (Hrsg.) (1990):
Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns.- 752 S.; Stuttgart.
- SCHONBORN, W. (1961):
Untersuchungen über die Schichtung im Hypolithion. Biologisches Zentralblatt, 80: 179-197.
- SCHREIBER (1898):
Wiesen der Randgebirge Böhmens und ihre Verbesserung, Selbstverlag, Linz an der Donau.
- SCHREIBER, K.-F. (1969):
Landschaftsökologische und standortkundliche Untersuchungen im nördlichen Waadtland als Grundlage für die Orts- und Regionalplanung. - Arbeiten der Universität Hohenheim 45.
- (1978):
Kontrolliertes Brennen als Pflegemaßnahme in der Brachlandbewirtschaftung. - VW-Symposium. Feuerökologie, Freiburg i. Br. 1977. Freiburger Waldschutz-Abhandlungen 1 (1): 107-124.
- (1980):
Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter dem Einfluß verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 8: 185-203, Göttingen.
- SCHREIBER, K.-F. & SCHIEFER, J. (1985):
Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. - Münstersche Geographische Arbeiten 20: 111-153, Paderborn.
- SCHREMMER, F. (1972):
Beobachtungen zum Paarungsverhalten der Männchen von *Bombus confusus* Schenck.- Zeitschrift für Tierpsychologie 31: 503-512.
- SCHRÖDER, W., DIETZEN, W. & GLÄNZER, U. (1981):
Das Birkhuhn in Bayern. - Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege H. 13, Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München/Wien.
- SCHUBERT, R. (1960):
Die zwergstrauchreichen azidophilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. - Pflanzensoz. 11: 1-235.
- (1974):
Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teils der DDR. 9. Mauerpfefferreiche Pionierfluren.- Hercynia W. F. 11: 200-214.
- SCHUBERT, R. & MAHN, E.G. (1968):
Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften Mitteldeutschlands.- Feddes Repertorium 80: 133-304.
- SCHUBERTH, H. (1935):
Botanisch-Geologischer Führer durch das Fichtelgebirge mit Frankenwald.- Wunsiedel.
- SCHUHMACHER, W. (1992):
Schutz und Pflege von Magerrasen.- Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 4: 19-39, Frankfurt/Main.
- SCHUHWERK, F. (1990):
Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns - eine vorläufige Übersicht. - Ber. Bay.Bot.Ges. 61: 303-323.
- SCHULZ, E. (1980):
Regenerationsmaßnahmen an einem Birkhuhnbiotop im Ostenholzer Moor bei Soltau-Fallingbostel.- Birkhuhn-Symposium 79. Beih. Veröff. Nat.sch. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 16: 71-74. Karlsruhe.
- SCHWAAR, J. (1979):
Schaffung von Artenasylen für bedrohte Pflanzensippen - Notwendigkeit oder Florenverfälschung?- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie VII: 279-281, Münster.
- (1992):
Ein Langzeitversuch zur Neuansiedlung von Pflanzenarten auf einer Grünlandbrache, Artenschutzreport, Heft 2, Jena.
- SCHWABE, A. (1986):
Schwarzwurzel- (*Scorzo-nera humilis*) und Bachkratzdistel- (*Cirsium rivulare*) reiche Vegetationstypen im Schwarz-wald.- Veröff. Nat.schutz u. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 61: 277-333.
- (1990):
Veränderungen in montanen Borstgrasrasen durch Düngung und Brachlegung: *Antennaria dioica* und *Vaccinium vitis-idaea* als Indikatoren.- Tuexenia 10: 295-310.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1979):
Sigma-Soziologie von Weidfeldern im Schwarzwald: Methodik, Interpretation und Bedeutung für den Naturschutz.- Phytocoenologia 6 (Festband Tüxen): 21-31; Freiburg i. Br.
- (1980a):
Eine pflanzensoziologische Modelluntersuchung als Grundlage für Naturschutz und Planung.- Urbs et Regio 18, Kassel.
- (1980b):
Weidfeld-Vegetation im Schwarzwald: Geschichte der Nutzung - Gesellschaften und ihre Komplexe - Bewertung für den Naturschutz.- Urbs et Regio 18, Kassel.
- (1983):
Die Heustadel-Wiesen im nordbadischen Murgtal, Geschichte - Vegetation - Naturschutz.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.- Württ. 55/56 (1982): 167-237; Karlsruhe.
- (1990):
Veränderungen in montanen Borstgrasrasen durch Düngung und Brachlegung. *Antennaria dioica* und

Vaccinium vitis-idea als Indikatoren.- Tuexenia 10, Göttingen.

SCHWABE, A. & HOBOHM, C. (1985): Bestandsaufnahme von Feuchtvegetation und Borstgrasrasen bei Freiburg.- Ber. Naturf. Ges. Freiburg 75: 5-51.

SEBALD, O. (1992): Beobachtungen auf Dauer-quadraten während der Jahre 1980-1990 im NSG Irndorfer Hardt.- Jh. Ges. Naturkde. Bad.Württ. 147: 97-169.

SEHORZ, E.H. (1964): Die Wiesenbewässerung im Bayerischen Wald.- Mitt. Geogr. Ges. München 49 43-153.

SEIBERT, P. (1980): Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften.- Berichte der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) 4: 10-23, Laufen/Salzach.

SEIBOLD, R. (1993): Alte Haustierrassen kehren in den Böhmerwald zurück. - Vortrag beim Arbeitskreis "Arten und Biotopschutz" der Nationalpark-Region Donau-Moldau e.V. Haidmühle 15.10.1993.

SEIDL, F. (1976): Die Birkenbergwirtschaft im Bayerischen Wald. Zulassungsarbeit zur wissenschaftl. Prüfung für das Lehramt an Gymnasien. - Geograph. Institut d. Univ. Erlangen, 57 S.

SENDTNER, O. (1860): Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes.- München.

SEYFERT, I. (1975a): Die Schachten des Bayerischen Waldes. 116 S. Grafenau.

— (1975b): Der bäuerliche Privatwaldbesitz und die Birkenberge im niederbayerischen Teil des Bayer. Waldes.- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München 60: 77-101.

SHAFFER, M.L. (1981): Minimum population sizes for species conservation. - BioScience 31: 131-134.

SIEDENTOP, I (1929): Das Rhöngebirge. Eine geographische Skizze unter Betonung seiner kulturlandschaftlichen Verhältnisse. - Münchner Geograph. Abh. 22: 1 - 115.

SKALICKY, V. (1969): Die Sammellart *Gentianella germanica* (Willd.) E.F. Warburg s.l. im Böhmischem Massiv.- Preslia 41: 140-147. Prag.

SLOBBODA, S. (1985): Pflanzengemeinschaften und ihre Umwelt.- Verlag Quelle & Meyer; 240 S.; Heidelberg, Wiesbaden.

SPATZ, G. (1973): Leistung und Ertragspotential von Allgäuer Alpweiden.- Dissertation TUM-Weihenstephan, Lehrstuhl für Grünlandlehre.

SPEIDEL, B. (1972): Das Wirtschaftsgrünland der Rhön. - Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 14: 201-240.

SPERBER, G. (1989): Waldbau als Naturschutz? Ein Beitrag zur Problematik Forstwirtschaft und Naturschutz.- Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 54, Jahrgang 51-66.

SPERLING, A. (1991): Passauer Modell - ein Weg der Landschaftspflege für die Zukunft ? Berichte zur ländlichen Neuordnung 66: 175-177, München.

STÄHLIN, A., STÄHLIN, L & SCHÄFER, K. (1975): Über Duldung und Lenkung der Vegetationsentwicklung auf Sozialbrache in Mittelgebirgen. - Bayer. Landwirtschaftliches Jahrbuch 52 (5): 542-562.

STEIER, A. (1919): Zur Flechtenflora der Rhönbasalte.- Kryptogamische Forschungen 1: 263-273.

STINSON, C.S.A. & BROWN, V.K. (1983): Seasonal changes in the architecture of natural plant communities and ist relevance to insect herbivores. Oecologia, 56: 67-69.

STÖCKER, G. (1966): Über den Wert des Abbrennens von Rainen, Böschungen und Hekken.- Naturschutz und naturkundliche Heimatforschung in den Bezirken Halle und Magdeburg 3: 52-54.

STRASBURGER, E. (1978): Lehrbuch der Botanik.- 443 S. Fischer Verlag Stuttgart.

STREIFENEDER, M. (1990): Zur Pflege der Schachten im Bayerischen Wald - Diskussion und Erprobung verschiedener Pflegekonzepte im Forstamt Zwiesel.- unpubl. Diplomarbeit am Institut für Geographie der LMU München; 104 S.

STROHWASSER, R. (1988): Die Wiesmahdhänge bei Oberammergau.- Diplomarbeit an der Universität Bayreuth, unveröff.

STURM, J. (1941): Die Rodungen in den Forsten um München.- Schr.reihe der Hermannn Gö-ring-Akademie der Deutschen Forstwirtschaft; 152 S.,Sauerländer, Frankfurt a. M.

SUCK, R. & GUTSCHE, W. (1994): Das Geranio-Trisetetum Knapp 51 - eine stark rück-

- läufige Futterwiesengesellschaft.- Hoppea 51, Regensburg.
- SUKOPP, H., TRAUTMANN, W. & KORNECK D. (1978):
Auswertung der Roten Liste der gefährdeten Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 12, 138 S., Bonn-Bad Godesberg.
- SUNDERLAND, K.D., FRASER, A.M. & DIXON, F.G. (1986):
Field and laboratory studies on money spiders (LINYPHIDEA) as predators of cereal aphids. Journal of Applied Ecology, 23: 433-447.
- TEUFEL, J. (1982):
Einfluß von Immissionen und Depositionen an Luftverunreinigungen auf Borstgrasrasen in der Bundesrepublik Deutschland.- Forschungsvorhaben i. A. Umweltbundesamt; Beschreibung des Forschungsvorhabens Universität Stuttgart, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie.
- TEUFEL, J., GAUGER, TH. & BRAUN, B. (1994):
Einfluß von Immissionen und Depositionen von Luftverunreinigungen auf Borstgrasrasen in der Bundesrepublik Deutschland (FE-Vorhaben Nr. 108 02 101), Institut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart, i.A. des Umweltbundesamtes.
- THIEM, F.M. (1906):
Biogeographische Betrachtung des Rachel.- Dissertation an der Philosophischen Fakultät der Universität Leipzig; 68 S.; Nürnberg.
- TRAUB, B. (1983):
Wacholderheiden als Lebensraum für Schmetterlinge. - Fachtagung "Wacholderheiden und Halbtrockenrasen" der Naturschutzverwaltung Baden-Württembergs, Tagungsbericht Nr. 5: 109-125, am Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten Baden-Württemberg, Stuttgart.
- TUBBS, C. R. (1974):
Heathland Management in the New Forest, Hampshire, England. - Biological Conservation, 6 (4): 303-306, Lyndhurst.
- TÜRK, W. & MEIEROTT, L. (1992):
Wärmeliebende Saumgesellschaften (TRIFOLIOMERANIETEA SANGUINEI Th. Müller 1961) der Muschelkalk-Keuperlandschaften Nordbayerns. Tuexenia 12: 95-146. Göttingen.
- TÜXEN, R. (1932):
Wald- und Bodenentwicklung in Nordwestdeutschland.- Bericht d. 37. Wanderversammlung des Nordwestdt. Forstver. z. Hannover; Hannover.
- (1938):
Von der nordwestdeutschen Heide, I. Entstehung der Heide.- Natur und Volk Q8 (6); Frankfurt a. M.
- ULLMANN, I. & HEINDL, B. (1986):
"Ersatzbiotop Straßenrand", Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen. - Berichte ANL 10: 103-118, Laufen/Salzach.
- ULLMANN, R. (1968):
Einflüsse der weltlichen und geistlichen Gewalten auf das Landschaftsbild der nördlichen Oberpfalz. - Münchner Geogr. Abh. 53: 293 - 308.
- URBAN, R. (1991):
Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkamms im NSG Ammergebirge.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 62, Geih. 3, 75 S.
- URBAN, R. & MAYER, A. (1992):
Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 63: 175-190.
- VAN HAZE BROUCK, V. (1984):
Weidestudien in Island - Einfluß von Düngung und Beweidungsintensität auf die floristische Zusammensetzung der "Runnaheidi". - unpubl. Diplomarbeit, Botanisches Institut der Universität für Bodenkultur in Wien, Wien.
- VANSELOW, K. (1926):
Die Waldbautechnik im Spessart. Eine historisch-kritische Untersuchung ihrer Epochen.- Springer, Berlin, 233 S.
- VAURE, T. (1985):
Zoogdieren, Bossen en wederzijdse invloeden.- Pudoc, Wageningen, 114 S.
- VEEN van de, H.E. & WIEREN van, S.E. (1980):
Van grote grasens, kieskeurige Fijnprolvers en opportunistische Gelegenheidsvreter - over het gebruik van grote hervirsen bij de ontwikkeling en duurzame instandhouding van natuurwaarden, Amsterdam.
- VELDE, G. (1986):
Wegränder und Feldraine als Nahrungshabitat für blütenbesuchende Insekten unter der besonderen Berücksichtigung der Apoidea.- unpubl. Diplomarbeit an der FH Triesdorf; 167 S.
- VIERLINGER, R. (1992):
Untersuchungen zur Ökologie des Holunderknabenkrautes (*Dactylorhiza sambucina* [L.] Soo) in der Böhmi-schen Masse.- unpubl. Diplomarbeit am Institut f. Pflanzenphysiologie, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Universität Wien.
- VÖLKL, W. (1986):
Untersuchungen zum Bestand der Kreuzotter (*Vipera berus* L.) im Fichtelgebirge. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz. Heft 73: 125 - 133.
- VOGEL, A. (1981):
Klimabedingungen und Stickstoffversorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenstufen des Westharzes. Diss.Bot. 60: 1-168.

- VOGEL, J.C. (1990):
Kartierung der Serpentinstandorte im Regierungsbezirk Oberfranken. - unveröffentlichtes Gutachten i. A.Reg.Ofr., Bayreuth.
- VOGT (1929):
Die Birkenbergwirtschaft im Oberen Bayerischen Wald.- Mitteilung Verein für höhere Forstbeamte Bayerns 1929. München.
- VOLK, O. & PRIEHÄUSSER, G. (1938):
Exkursion der Arbeitsgemeinschaft für forstliche Vegetationskunde in den bayerischen Wald. 16.-19.8.1938. Unveröff. Manuskript.
- VOLLMANN, F. (1912):
Das Pflanzenkleid des Bayerischen Waldes. In: Führer durch den Bayerischen Wald: 9-14, München.
- (1914):
Flora von Bayern.- 804 S.; Stuttgart.
- VOLLRATH, H. (1957):
Die Pflanzenwelt des Fichtelgebirges und benachbarter Landschaften in geobotanischer Schau. Berichte Naturwissenschaftlicher Gesellschaft Bayreuth: 2, Bayreuth.
- (1974):
Flora und Vegetation des Helmberges nördlich von Straubing.- Hoppea 33: 1-99.
- VOVINKEL, K. (1995):
Eignen sich Carabiden als Indikatoren für Bewirtschaftungsunterschiede im Grünland ? Referat zur IV. Internationalen Naturschutztagung „Probleme des zoologischen und botanischen Artenschutzes in Mittelgebirgen und deren Vorländern“ vom 3.-5. Nov. 1995 in Bad Blankenburg/Thüringen.
- WAEBER, G. (1994):
Einfluß der Beweidung von Feuchtflächen auf Heuschreckenvorkommen im Bayerischen Wald. Unpubl. Gutachten i. A. d. Reg. v. Ndb. - Ökologisch Faunistische Arbeitsgemeinschaft - Schwabach. 64 S.
- WAGNEROVA, Z. (1995):
Die Migration apophytischer und synanthropischer Pflanzen bei Lasbska bouda (Elbe-Baude, 1380 m ü. NN) im Riesengebirge (Krkonoše) - Monitoring, Management. Referat zur IV. Internationalen Naturschutztagung „Probleme des zoologischen und botanischen Artenschutzes in Mittelgebirgen und deren Vorländern“ vom 3.-5. Nov. 1995 in Bad Blankenburg/Thüringen.
- WALENTOWSKI, H. & OBERMEIER, E. (1989):
Sukzessionsanalysen im Naturraum Vorderer Bayerischer Wald.- unpubl. Dipl.arb. an der FH Weihestephana, FB Landespflege; 312 S.
- (1992):
Dactylorhiza sambucina (L.) Soó am Brotjackkriegel im Vorderen Bayerischen Wald (Bayern).- Tuxeniana 12: 193-208; Göttingen.
- WALENTOWSKI, H. (1991):
Die Pflanzengesellschaften der Rodungsinsel Bischofsreut.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 62: 67-96.
- WALENTOWSKI, H., RAAB, B. & ZAHLHEIMER, W. A. (1991):
Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften.- Ber.Bay.Bot.Ges. 62 (Beiheft 1 und 2), München.
- WALOFF, N. (1975):
The parasitoids of the nymphal and adult stage of leafhoppers (AUCHENORRHYNCHA: HOMOPTERA) of acid grassland. Transactions of the Royal Entomological Society of London, 126: 637-686.
- (1980):
Studies on grassland leafhoppers (AUCHENORRHYNCHA, HOMOPTERA) and their natural enemies. Advanced in Ecological Research, 11: 81-215.
- WALOFF, N. & SOLOMON, M.G. (1973):
Leafhoppers of acidic grassland. Journal of Applied Ecology. 10: 189-212.
- WALOFF, N. & THOMPSON, P. (1980):
Census data of populations of some leafhoppers (Auchenorrhyncha, Homoptera) of acidic grassland. Journal of Applied Ecology, 49: 395-416.
- WALTER, E. (1982):
Wildpflanzen in Fichtelgebirge und Steinwald.- Hoermann, Hof, 156 S.
- (1984):
Wildpflanzen im Frankenwald und auf der Münchberger Hochfläche.- Hoermann Verlag; 184 S.Hof.
- WEGELIN, T. (1984):
Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßböschungen.- Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH Rübel 82: 1-84, Zürich.
- WEGENER, U. (1986):
Ökologische Auswirkungen der Beweidung von Feuchtgrünland im Gebirge. Arch.Naturschutz Landsch.forsch. 26 (3): 193-207, Berlin.
- WEGENER, U. (1991):
Schutz und Pflege von Lebensräumen.- Fischer: Jena.
- WEGENER, U. & KEMPF, H. (1982):
Das Flämmen als Pflegemethode landwirtschaftlich nicht genutzter Rasengesellschaften.- Landschaftspflege Naturschutz Thüringen, 19 (3): 57-63, Jena.
- WEIDEMANN, H. J. (1986):
Tagfalter Band I, Entwicklung-Lebensweise 285 S., Verlag Neumann-Neudamm: Melsungen.
- (1988):
Tagfalter Band II, Biologie, Ökologie Biotopschutz 372 S., Verlag Neumann-Neudamm, Melsungen.

- (1995):
Tagfalter: beobachten, bestimmen - 2., völlig neu bearb. Aufl. - Augsburg: Naturbuch-Verlag
- WEINBERGER, M. (1969):
Die Bodenmaiser Holz-, Streu- und Weidrechte. - Der Bayerwald 61: 224-233.
- WESTHUS, W. REICHHOFF, L. & WEGENER, U. (1984):
Nutzungs- und Pflegehinweise für die geschützten Grünlandtypen Thüringens.- Landsch.pfl. Naturschutz Thüring. 21:1-9.
- WESTRICH, P. (1989):
Die Wildbienen Baden-Württembergs. Spezieller Teil. Stuttgart.
- WESTRICH, P./Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg & Institut für Ökologie und Naturschutz (1990):
Die Wildbienen Baden-Württembergs. Allgemeiner Teil - Artenschutzprogramm Baden-Württemberg; 46 S., Ulmer Verlag, Stuttgart.
- WIEDMANN, W. (1954):
Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 126-162; München.
- WIEGEL, J.M. (1964):
Der Lamer Winkel im Bayerischen Wald. Ein Beispiel für die kulturgeographische Entwicklung eines Mittelgebirgstals.- Phil. Diss. an der Universität Erlangen-Nürnberg 192, XII S., unpubl.
- WIJEREN van, S.E. & BORGESIU, J.J. (1988):
Evaluatie am Bosbegrasingsobjekten in Nederland.- RIJS Instituut voor Natuurbeheer, Arnhem, Leersum en Texel.
- WILMANN, O. (1975):
Junge Änderungen der Kaiserstühler Halbtrockenrasen.- Vorträge der Tagung über Umweltforschung, 15-22; Universität Hohenheim.
- (1976):
Beweidung mit Schafen und Ziegen als Landschaftspflegemaßnahme im Schwarzwald. Natur und Landschaft 51 (10): 271-274, Bonn.
- (1978):
Ökologische Pflanzensoziologie, 2. erw. Aufl. 351 S. Quelle & Meyer: Heidelberg.
- WILMANN, O. & KRATOCHWIL, A. (1983):
Naturschutzbezogene Grundlagen zu Untersuchungen im Kaiserstuhl.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ. 34: 39-56, Karlsruhe.
- WILMANN, O., MÜLLER, K. & TÜXEN, R. (1977):
Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald.- Symposium Vegetation und Fauna, S. 465-479, Vaduz.
- WINKLER, U. (1982):
Das Riedern oder Reuten im Inneren Bayerischen Wald. Ein Beitrag zur Kenntnis der Feld-Waldwirtschaft des Bayerischen Waldes unter besonderer Berücksichtigung des Lamer Winkels.- Der Bayerwald 82 (1): 197-220.
- Beiträge zur naturkundlichen Forschung Südwest-Deutschlands 34: 463-476.
- (1969):
Zur Floristik mitteleuropäischer Flechten: Bayerisch-Böhmischer Wald und Rhön - Herzogia 1: 337 - 343.
- (1972):
Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Mitteleuropa. - Diss. Bot.: 1 - 325.
- (1975):
Die Vegetation des NSG "Utzenfluh" (Südschwarzwald), besonders in lichenologischer Sicht. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung Südwest-Deutschlands 34: 463-476.
- WITTMANN, G. (1964):
Das atlantisch-subatlantische Element in der Flora Nordbayerns, dargestellt an ausgewählten Beispielen.- unpubl. Zulassungsarbeit Universität Erlangen; 37 S.
- WOHLRAB, B. (1982):
Berichte zur Landeskultur-Forschung und Lehre über angewandte Hydrologie und Landeskultur, Univ. Gießen: 1-66.
- WOLF, G. (1979):
Veränderung der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westwaldes.- Schr. Reihe Vegetationskunde 13; Bonn-Bad Godesberg; 117 S.
- WOLF, R. & BRIEMLE, G. (1989):
Landwirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten von Pflanzenaufwüchsen aus extensiviertem Grünland und aus der Biotoppflege.- Das wirtschaftseigene Futter 35: 108-125. Frankfurt (DLG).
- WOLFF (1905):
Der Spessart: sein Wirtschaftsleben.- Krebs (Hausmann), Aschaffenh., 482 S.
- WOLFF-STRAUB, R./LÖLF (1982):
Artenhilfsprogramm Arnika. - Naturschutz praktisch - Merkblätter zum Biotop und Artenschutz Nr. 24, Recklinghausen.
- WOLLMANN, K. (1986):
Qualitative und quantitative Untersuchungen der FORMICADAEE in NSG "Lange Rhön". In: Erhebung Botanischer und Faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön", Endbericht Band 1, Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg.
- WUNDERLICH, H.-G. (1968):
Einführung in die Geologie, Band 1 Exogene Dynamik 197 S. Bibliographisches Institut, Mannheim/Zürich.

WÜST, W. (1986):

Avifauna Bavariae. Die Vogelwelt Bayerns im Wandel der Zeit. Band II.- 2. Aufl., S. 733-1449, München.

ZEIDLER, H. & KRACHT, I. (1986):

Die Verbreitung charakteristischer, gefährdeter Pflanzenarten im NSG "Lange Rhön".- Erhebung botanischer und faunistischer Daten im Naturschutzgebiet "Lange Rhön". Naturwiss. Verein Würzburg.

ZELFELDER, E. (1976):

Derzeitiger Erkenntnisstand aus den Landschaftspflegemodellen im Spessart.- Bayer. Landwirtschaftliches Jahrbuch 53 (6): 728-732.

ZIEGLER, B. (1991):

Arnica montana L., eine altbekannte Heilpflanze.- Diplomarbeit aus dem Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie der Univ. Erlangen-Nürnberg, unveröff.

ZIELONKOWSKI, W. (1973):

Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. Vegetationskundliche Untersuchungen an einem Beitrag zur Landespflege. - Hoppea, Denkschriften der Regensburger Botanischen Gesellschaft 31, Regensburg.

ZIMMER, E. (1988):

Auswirkungen einer veränderten Grünlandbewirtschaftung auf die Futterkonservierung. In: Auswirkungen von Naturschutzaufgaben auf die Grünlandbewirtschaftung.- KTBL-Arbeitspapier 131: 73-85. Darmstadt.

ZIMMERMANN, P. & WOIKE, M (1982):

Das Schaf in der Landschaftspflege. LÖLF-Mitteilungen 7 (2), Recklinghausen.

— (1992):

Biotope pflegen mit Schafen.- AID, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1197, Bonn, 40 S.

ZIMMERMANN, R. (1979):

Der Einfluß des kontrollierten Brennens auf Esparsen-Halbtrockenrasen und Folgegesellschaften im Kaiserstuhl.- Phytocoenologia 5 (4): 447-524, Stuttgart-Braunschweig.

ZINTL, F. (1987):

Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen im NSG Max-Schultze-Steig bei Regensburg.- Hoppea, Denkschrift Regensb. Bot. Ges. 45 345-411.

6.2 Mündliche/ briefliche Mitteilungen

Herr Prof. Dr. AHRENS (Eichshof)
Herr AUGSBURGER, Amberg ???
Herr BERGNER, Hasselfeld

Herr T. BLACHNIK-GÖLLER (Erlangen)

Herr BLÜML (FoA Zwiesel)

Herr BLÜMLHUBER, Kehlheim

Herr Prof. Dr. J. BÓHÁČ, České Budejovice (Tschech.)

Herr R. BRETTFELD (Friedrichshöhe/Thür.)

Herr Dr. F. DÖRR, Kempten

Herr EICHER, Kehlheim

Herr O. ELSNER (Rottenstein)

Herr D. FOERSTER (Mitwitz)

Frau FROHMADER (UNB Wunsiedel)

Herr H.-J. GAGGERMEIER (Deggendorf)

Herr M. GEIER (Nürnberg, jetzt Oberelsbach)

Frau GORNY (UNB Wunsiedel)

Herr HASLACH, Ofterschwang

Herr HAUG (Grafenau)

Herr P. HERRE (Regensburg)

Herr G. HEUSINGER, LfU Kulmbach

Herr A. HOFMANN (Zwiesel)

Herr HOLLERING (LfU München)

Herr HOLZHAUSEN (Oberelsbach)

Herr HUBER (UNB Pfaffenhofen)

Dr. L. JESCHKE, Nationalparkamt Speck (Müritz)

Herr K. KLEYN (Hohenau)

Herr M. KRÄMER, Bastheim

Herr H. LANGE (Bayreuth)

Herr M. LAYRITZ, München

Herr LEIBL, HNB Opf, Regensburg

Herr G. LÖBER (AHO Zirndorf)

Herr Dr. H. LINHARD (Waldkirchen)

Herr MACK (Würzburg)

Herr C. MANN, LPV Vogtland

Herr Dr. D. MARTIN, Landeslehrstätte Müritzhof

Herr O. MERGENTHALER, Regensburg

Herr Dr. J. MERKEL (Reg. Bayreuth)

Herr MERKEL, Regensburg ???

Herr MEUSEL sr. (Halle)

Frau S. MEYER-SCHLUND (Hausen/Rhön)

Herr N. MITTER (UNB Bad Kissingen)

Herr MÖLLER (UNB Regen)

Herr P. MÜLLER (AHO München)

Frau MÜLLNER (UNB Neustadt a.d. Waldnaab)

Herr NECKER, Mühlhausen

Herr Prof. Dr. NEZADAL, Univ. Erlangen

Herr E. OBERMEIER (München)

Herr K. PAULUS (Altglashütte)

Herr Dr. W. PAULUS (Deggendorf)

Herr C. PETER, Oberhof (Thür.)

Herr PÖRTNER, Oberelsbach

Frau D. POKORNY (Oberelsbach)

Herr Prof. Dr. E. PREISING (Hannover)

Herr B. RÄTH (Kerbfeld-Aidhausen)

Herr Prof. Dr. A. REIF (Univ.. Freiburg)

Herr SCHERZINGER (Nationalpark Bayer. Wald)

Herr SCHMAGER, Neuburg a.D.

Herr Prof. Dr. SCHUMACHER (Bonn)

Herr Dr. F. SCHUTZ (Starnberg)

Herr Dr. SEIBOLD (Obermarchenbach/Freising)

Herr SENFT, Abensberg

Herr A. SPERLING (UNB Passau)

Herr STAHL (LfU München)

Herr Chr. STEIN (Eggenfelden)

Herr dr. STEINGEN (Bayreuth)

Frau Ch. STROBEL (Regensburg)

Herr STURM (Allgäu)	DLG	=	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
Herr SUTTER, Landsberg			
Herr W. TROBISCH (UNB Hof)			
Herr H. WALENTOWSKI (München)	EG	=	Europäische Gemeinschaften
Herr E. WALTER (Reg. Bayreuth)	e.V.	=	eingetragener Verein
Herr H.-J. WEIDEMANN, Untersiemau	FH	=	Fachhochschule
Herr J. WÖLFL, Pischlach b. Böbing	FIBerG	=	Flurbereinigungsgesetz
Herr R. WURZEL (UNB Bayreuth)	KulaP	=	Kulturlandschaftsprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Herr R. VIERTLINGER (Haßlach/Österreich)			
Herr ZIMMERHACKL (Haßlach, Mühlviertel)			
Herr Th. ZIPP (Neureichenau)			

6.3 Gesetze und Verordnungen

Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG), Neuauflage von 1990.
 Bayerisches Naturschutz- Ergänzungsgesetz (Bay-NatEG) vom 29.6.1982, GVBl:95.
 StMLU, Bekanntmachung vom 30.07.1990 (Nr. 7879-618-23490), Verbot des Abbrennens von Bodendecken und Pflanzenbewuchs
 Waldgesetz für Bayern (BayWaldG), Fassung vom 25.8.1982.

LBV	=	Landesbund für Vogelschutz
LfU	=	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
LÖLF	=	Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen
LPK	=	Landschaftspflegekonzept Bayern
MELUF	=	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg

6.4 Abkürzungsverzeichnis

Behörden, Gesetze, Projekte etc.

ABM	=	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme
ABSP	=	Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern; LfU
AID	=	Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.
ANL	=	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach
BaWüME LUF	=	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg
BayNatSc hG	=	Bayerisches Naturschutzgesetz (Neuauflage 1990; StMLU)
BdB	=	Bund deutscher Baumschuler
BN	=	Bund Naturschutz in Bayern e.V.
BUND	=	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
DBV	=	Deutscher Bund für Vogelschutz

NSG	=	Naturschutzgebiet
RL	=	Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns und Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns
SLKV	=	Schweizerisches Landeskomitee für Vogelschutz
SRU	=	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
StMELF	=	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMLU	=	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
TU	=	Technische Universität

Sonstige Abkürzungen

Abb.	=	Abbildung
Anm. d. Verf.	=	Anmerkung des Verfassers
Art.	=	Artikel
Aufl.	=	Auflage

bzw. = beziehungsweise

cm = Zentimeter

ders. = derselbe

d.h. = das heißt

dies. = dieselben

DM = Deutsche Mark

dt = Dezitonne

E = östlich

ebd. = ebenda

erw. = erweitert

etc. = et cetera

f. = folgende Seite

ff. = folgende Seiten

GV = Großvieheinheit

ha = Hektar

Hrsg. = Herausgeber

i.d.R. = in der Regel

inkl. = inklusive

insbes. = insbesondere

Kap. = Kapitel

km = Kilometer

Lkr. = Landkreis

m = Meter

m.o.w. = mehr oder weniger

N = nördlich

NE = nordöstlich

NW = nordwestlich

neubearb = neubearbeitet

.

o.a. = oder anderem

o.ä. = oder ähnlichem

s. = siehe

S. = Seite

S = südlich

SE = südöstlich

SW = südwestlich

Tab. = Tabelle

u.a. = unter anderem

u.E. = unseres Erachtens

unpubl. = unpubliziert

usw. = und so weiter

u.U. = unter Umständen

u.v.m. = und vieles mehr

v.a. = vor allem

verb. = verbessert

z.B. = zum Beispiel

z.T. = zum Teil

zit. = zitiert

Abkürzungen der Regierungsbezirke

UFr. = Unterfranken

OFr. = Oberfranken

MFr. = Mittelfranken

Obb. = Oberbayern

Ndb. = Niederbayern

Schw. = Schwaben

Obpf. = Oberpfalz

6.5 Verzeichnis der Land- und Stadtkreise Bayerns

A Augsburg

AB Aschaffenburg

AIC Aichach-Friedberg

AN Ansbach

AÖ Altötting

AS Amberg-Sulzbach

BA Bamberg

BGL Berchtesgadener Land

BT Bayreuth

CHA Cham

CO Coburg

DAH Dachau

DEG Deggendorf

DGF Dingolfing

DIL Dillingen

DON Donau-Ries

EBE Ebersberg

ED Erding

EI Eichstätt

ERH Erlangen-Höchstadt

FFB Fürstenfeldbruck

FO Forchheim

FRG Freyung-Grafenau

FS	Freising	NES	Rhön-Grabfeld
FÜ	Fürth	NEW	Neustadt a.d. Waldnaab
GAP	Garmisch-Partenkirchen	NM	Neumarkt i.d. Opf.
GZ	Günzburg	NU	Neu-Ulm
HAS	Haßberge	OA	Oberallgäu
HO	Hof	OAL	Ostallgäu
KC	Kronach	PA	Passau
KEH	Kelheim	PAF	Pfaffenhofen a.d. Ilm
KG	Bad Kissingen	PAN	Rottal-Inn
KT	Kitzingen	R	Regensburg
KU	Kulmbach	REG	Regen
LA	Landshut	RH	Roth
LAU	Lauf (= Nürnberg Land)	RO	Rosenheim
LI	Lindau	SAD	Schwandorf
LIF	Lichtenfels	SR	Straubing
LL	Landsberg am Lech	STA	Starnberg
M	München	SW	Schweinfurt
MB	Miesbach	TIR	Tirschenreuth
MIL	Miltenberg	TÖL	Bad Tölz-Wolfratshausen
MN	Unterallgäu	TS	Traunstein
MSP	Main-Spessart	WM	Weilheim-Schongau
MÜ	Mühldorf am Inn	WÜ	Würzburg
ND	Neuburg-Schrobenhausen	WUG	Weißenburg-Gunzenhausen
NEA	Neustadt Aisch-Bad Windsheim	WUN	Wunsiedel

6.6 Bildteil

Charakteristische Lebensraumkomplexe (zu Kap. 1.1.2, 1.8.2)

Foto 1: Bergwiesen und Extensivgrünlandgebiete der Mittelgebirge: Die höheren Mittelgebirgsfluren sind heute Pflegegrünland (hier: Hildweinsreuth/NEW) mit mageren Glatthafer-, Goldhafer- und Borstgraswiesen. Die landschaftspflegerische Herausforderung umfaßt bisweilen ganze Dorffluren.

Foto 2: Hutungen der Grundgebirge: Dorfnahe bis hofferne Triftweiden und allmähliche Sömmerungsweiden fanden sich einst in allen Silikatgesteinslandschaften sowie in der Rhön. Nach der weitgehenden Auflassung, Aufforstung und Verwaldung gehören die wenigen Restflächen zu den besonderen landschaftlichen Kostbarkeiten (Blockheide Stadlern/SAD).

Foto 3: Bodensaure, häufig mit malerischen Hutbäumen überstellte Alblehmheiden auf der Jura-Hochfläche, hier bei Klingenthal/LAU.

Foto 4: Basenarme Keuperheiden auf Tonen und Sandsteinen der Frankenhöhe, des Steigerwaldes und der Haßberge sind meist Schafweiden (Atzmannsberg/AN).

Foto 5: Reliktflächen des Brandfeldbaues, (Birken- und Laubberge): Obwohl die Wald-Feld-Brache-Wechselwirtschaft der ost- und nordwestbayerischen Mittelgebirge spätestens um 1950 aufgehört hat, erinnern heute noch viele interessante Reliktflächen daran (hier: NE Lochermühl/TIR). Lichte Birkenbestockungen wechseln mit Magerrasen, Blockfeldern und durchgewachsenen Stockausschlagwäldern.



1



2



3



5



4



6



7



8



9

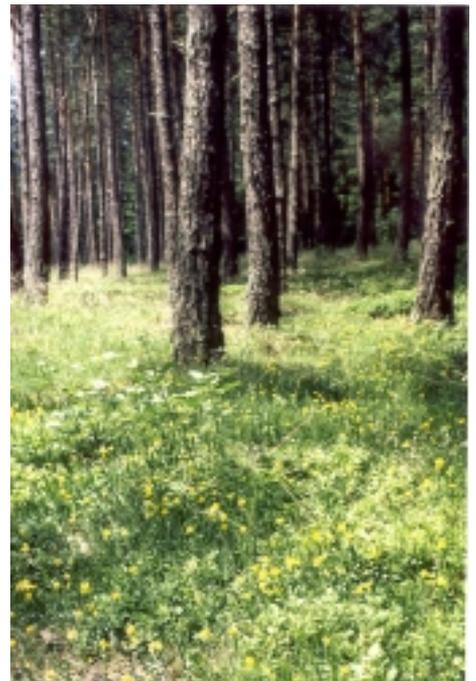
Foto 6: Calluna- Vaccinium- und Rhododendronheiden (hier am Wertacher Hörnle/ OA) sind vor allem tierökologisch wichtige Teilelemente des Sauerboden- Biotopkomplexes.

Foto 7: Bärwurzweiden (Meo- Festucetum) beschränken sich in Bayern weitgehend auf den nördlichen Frankenwald.

Foto 8: Basenarme Almweiden: In den Bayerischen Alpen kennzeichnen Borstgrasrutungen die tiefgründig verwitternden mergelig- tonigen Gesteinsbereiche insbesondere im Kamm-, Plateau- und Verebnungsbereich (Roßalm am Geigelstein/TS). Arnika und hochstengelige Enziane (*Gentiana pannonica*, *G. purpurea*, *G. punctata*) bestimmen den sommerlichen Blühaspekt.

Foto 9: Basenarme Magerrasen des Alpenvorlandes: Azidokline Magerrasen auf oberflächlich versauerten Terrassenlehmen, auf Grundmoränen und im voralpinen Molassebergland sind meist innig mit Kalkmagerrasen und Streuwiesen verzahnt. Die „ Hart- oder Holzweiden „ (hier: Eichelgarten im Forstenrieder Park/M) bestechen i.d.R. durch markante parkartige Altbestockung, die u.a. auch eine bedeutsame Käferfauna beherbergen.

Foto 10: Bodensaure Kiefernheiden: In offenen, weit in den Bestand hinein lichten Saumzonen durchmischen sich Arten der offenen Heiden und der Sandkiefernheiden, beispielsweise im Regensburger Vorwald (Foto östlich Regenstauf), in der Bodenwöhrer Bucht, auf sauren Kreideauflagen des Oberpfälzer Jura oder im Regnitzbecken. Einstige Streunutzung und z.T. auch Triftweide wirken heute noch nach und haben viele mehr oder weniger auf diesen Typ spezialisierte Artvorkommen ermöglicht (z.T. Flachbärlappe, Behaarter und Flügelginster – im Bild – Frühlingsküchenschelle u.a.).



10

Foto 11: Bodensaure Blößen in Mittel- und Niederwaldkomplexen: Versauerte Rohrpfieffengrasrasen, artenreiche Borstgrasrasen und bodensaure Schafschwingelfluren haben sich durch "Übernutzung" alter Ausschlagwälder gebildet, hier bei Trappstadt/NES. Solche Teilebensräume sind zwar forstlich gesehen "degradierte" Standorte, haben aber im Artenschutz eine erhebliche Funktion: es sind letzte Refugien für regional bedrohte Arten, deren frühere Hauptvorkommen auf Hutweiden oder Streuwiesen nicht mehr existieren. Entomologisch gehören sie wegen ihres ausgeprägten Innensaum-Charakters zu den schützwürdigsten Teilelementen dieser (Busch-) Waldkomplexe. Insofern sollten an naturschutzfachlich definierten Standorten diese "unsachgemäß" bewirtschafteten Partien in ihrem derzeitigen Zustand bewahrt, d.h. nicht aufgepflanzt werden.



Foto 12: Solche meist kleinflächigen, oft ackerumgebenen Sonderstandorte gehören zu den klassischen und unersetzlichen Trittsteinen für das xerotherme Artenpotential dieser Räume, unterliegen aber erheblichen Pflegedefiziten früher in Triftweidesysteme eingegliedert, heute fragmentiert und indirekten agrarbürtigen Stoffeinträgen. (Danersdorf/R)



Traditionelle Bewirtschaftung (zu Kap. 1.6)

Foto 13: Rinderhut, wie hier im Fränkischen Schiefergebirge 1939, erzeugte und gestaltete viele Borstgrasheiden und Magerweiden im alten Gebirge. Spätestens in den 1960er Jahren hörte die Hirtenkultur auf den sauren Triften, Raumreutern und Allmenden endgültig auf. Die meisten der Weidelichtungen wuchsen zu oder wurden aufgeforstet. (Foto: RÜHLE, 1939).



Foto 14: Magere 1-2 schürige Bergwiesen schoben sich einst großflächig zwischen die Siedlung und die weiter entfernten Hutweiden. Sensenmäher-Kolonnen bei Lauenstein im Frankenwald. Im Mähbereich reicher Arnikasbestand. (Foto: RÜHLE 1939).





15



16



17



18

**Pflegeprobleme, -defizite, Sukzession
(zu Kap. 2 und 3)**

Foto 15: Auf den blockreichen Borstgrasrasen der höheren Grundgebirgslagen rücken nach Beweidungsende allmählich Beersträucher vor (NW Finsterau/FRG). Rückführung und Wiederaufnahme der ursprünglichen Pflege ist nicht nur schwierig, sondern oftmals auch nicht mehr sinnvoll.

Foto 16: Von den einst großflächigen Rinderhütungen des Oberpfälzer Walde, sind meist nur noch stark verfilzte und verbuschte Reste vorhanden (im Bild: Rehberg im Zottbachtal/NEW). Noch vegetierende bestandestypische und wertbestimmende Arten machen hier eine rasche Wiederaufnahme der alten Extensivbeweidung nach einem Erstpflagedurchgang notwendig.

Foto 17: Napfberg im Steinwald/TIR; extensive Schafkoppelweide (links des Zaunes) begünstigt hier die Borstgras- und Binsenausbreitung. Rechts des Zaunes: gedüngte Fettwiese.

Foto 18: Großflächige Magerrasenlandschaft des Grundgebirges (Neugebau/Böhmerwald) im Bracheaspekt (Österreichische Gemswurz) mit tierökologisch optimaler Verzahnung von Waldsukzessions-, Pflege- und Brachestadien.

Foto 19: Zur "Kunst der Biotoppflege" gehört das Ermöglichen bereichernder Sukzessionszwischenstadien, hier der in Bayern seltenen Haarginster - Heide (Genisto pilosae-Callunetum, Spessart bei Neuhütten/MSP).



19

Foto 20 und 21: Weniger als 1/10 der Vorkriegsbestände an Sauerbodenheiden und Extensivrasen sind den umfangreichen Meliorationen und Ödlandaufforstungen entgangen. Wiederum weit über die Hälfte davon befinden sich in fortgeschrittenen Sukzessionsphasen. Auch im NSG Lange Rhön ist die Bestockung seit 1959 (Foto 20: H. KARL) erheblich vorangeschritten (Foto 21 am gleichen Standpunkt: 1986)



20

Foto 22 und 23: Der *Calluna*-reiche Borstgrasrasen der Nöttinger Viehweide/PAF bot wenige Jahre nach dem Nutzungsende (um 1960) auch konkurrenzschwachen Begleitarten eine Heirstatt (Foto 22). 1986 (Foto 23) war nicht nur die Bestockung insgesamt vorgerückt, sondern auch ein artenverarmter Drahtschmielenfilz an die Stelle der Borstgrasheide getreten. Dieser Degenerationsprozeß infolge Pflegedefizit, möglicherweise auch durch Immissionen unterstützt, ist eine Herausforderung in vielen Restheiden Bayerns.

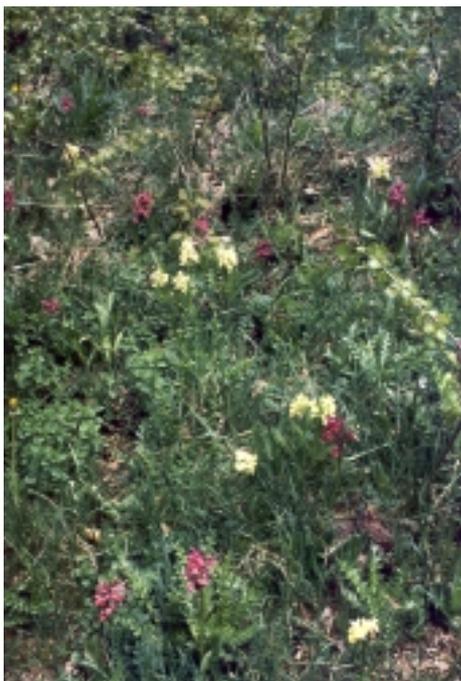


21

Foto 24: Die Zunahme der Schlüsselart *Holunderorchis* (*Dactylorhiza sambucina*) auf dieser brachfallenden Hangfläche im Lkr. DEG ist nur ein kurzfristiges Strohfeuer. Espentriebe kündigen hier bereits die Bewaldung an. Vordringliche Pflegefläche!



22



24



23



25



26



27



28

Ziele, Leitbilder

Foto 25: Die äußerst blütenreiche alte Ackerbrache bei Firmiansreuth/FRG deutet interessante Entwicklungsmöglichkeiten für stillgelegte Mittelgebirgsäcker auf sorptionsschwachen, flachgründigen Silikatstandorten

Foto 26: Der Sumava-Böhmerwald im Gebiet des Weitfällersfilzes dokumentiert eindrucksvoll ein fundamentales Gestaltungsziel für Magerrasenkomplexe: Schaffung flacher Offenland-Wald-Gradienten mit parkartigen Verzahnungsformen.

Foto 27: Die Re-Extensivierung und Renaturierung vieler Mittelgebirgsweiden muß nicht bis zu Magerrasen vorangetrieben werden. Magere, blütenreiche Arrhenathereten sind oftmals ein günstigerer Kompromiß zwischen Naturschutzzielen und der notwendigen Integrierbarkeit in Nutzungssysteme (Modellbeispiel: Rohrmünz/DEG im Pechnelken-Aspekt).

Foto 28: Gehören solche Bilder (Arnika-Massenbestand in einem Frankenwaldtal 1939) endgültig der Vergangenheit an? Keineswegs, an vielen Stellen können sie noch wiederbelebt werden. (Foto: RÜHLE).

Foto 29: Pflege stößt auch an Grenzen: z.B. an undundlichen Seegrasbrachen, die die Bewaldung ohnehin langfristig hemmen und überdies "in Waldgebieten mit Vorrang" ungestörte Entwicklung liegen. (Kohl-schachten/Böhmerwald).



29