

Landschaftspflegekonzept Bayern



Band II.1
Lebensraumtyp
Kalkmagerrasen

(2. Teilband)



Bayerisches
Staatsministerium
für Landesentwicklung
und Umweltfragen

ANL Bayerische Akademie
für Naturschutz und
Landschaftspflege

Teilband 1

Inhaltsverzeichnis

	Einführung	15
1	Grundinformationen	19
1.1	Charakterisierung	19
1.1.1	Allgemeine Erscheinung, Komplexaufbau, Struktur- und Nutzungsmerkmale	20
1.1.2	Syntaxonomischer Überblick	21
1.1.3	Abgrenzung zu anderen Lebensraumtypen	23
1.2	Wirkungsbereich	23
1.3	Standortverhältnisse	24
1.3.1	Geologische Unterlagen und Bodenverhältnisse	24
1.3.2	Wasserhaushalt	27
1.3.3	Strahlungs- und Temperaturhaushalt, Bestandesklima	28
1.3.4	Nährstoffhaushalt	28
1.3.4.1	Stickstoff	29
1.3.4.2	Phosphor	31
1.3.4.3	Kalium	31
1.4	Pflanzenwelt	32
1.4.1	Pflanzenökologische und pflanzengeographische Grundlagen	32
1.4.1.1	Autökologie, Lebensformtypen	32
1.4.1.1.1	Wasserhaushalt	33
1.4.1.1.2	Nährstoffhaushalt	36
1.4.1.1.3	Die Bedeutung des Temperaturhaushaltes in Kalkmagerrasen für die floristische Zusammensetzung	36
1.4.1.2	Synökologie	37
1.4.1.2.1	Einfluß der Standort- auf die Konkurrenzverhältnisse in Kalkmagerrasen	37
1.4.1.2.2	Gegenseitige Beeinflussung von Pflanzenarten in Kalkmagerrasen	38
1.4.1.2.3	Beeinflussung der Konkurrenzverhältnisse zwischen den Pflanzenarten durch Wildtiere	38
1.4.1.2.4	Beeinflussung der Konkurrenzverhältnisse durch Nutzungseinflüsse	39
1.4.1.2.4.1	Durch Mahd geprägte Kalkmagerrasen	39
1.4.1.2.4.2	Durch Beweidung geprägte Kalkmagerrasen	40
1.4.1.2.4.3	Durch Wechsel von Acker- und Grünlandnutzung geprägte Kalkmagerrasen	41
1.4.1.3	Einflüsse von ausbreitungsbiologischen Vorgängen und von geographischen Lagebeziehungen auf die floristische Artenzusammensetzung von Kalkmagerrasen	41
1.4.1.3.1	Kalkmagerrasen als Bestandteil der potentiellen natürlichen Vegetation in Bayern	42
1.4.1.3.2	Zum Ausbreitungsvermögen von Kalkmagerrasen-Arten	45
1.4.1.3.3	Die Bedeutung von Pflanzenwanderstraßen für die floristische Artenzusammensetzung von Kalkmagerrasen	47
1.4.1.3.3.1	Die Bedeutung des Lech-Tales als Pflanzenwanderstraße	48
1.4.1.3.3.2	Die Bedeutung des Isar-Tales als Pflanzenwanderstraße	48
1.4.1.4	Moose und Flechten	49
1.4.2	Artenspektrum in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	50
1.4.2.1	Gefäßpflanzen	51
1.4.2.1.1	Grundartengarnitur der Kalkmagerrasen	51
1.4.2.1.2	Artengruppen der verschiedenen Standort-Typen in Kalkmagerrasen	51

1.4.2.1.3	Artengruppen verschiedener Nutzungstypen in Kalkmagerrasen-Vegetationskomplexen	60
1.4.2.1.4	Artengruppen verschiedener Arealtypen	60
1.4.2.1.5	Naturschutz- und pflegerelevante Eigenschaften von ausgewählten Kalkmagerrasen-Arten	64
1.4.2.2	Moose und Flechten	74
1.4.2.2.1	Artengarnitur	74
1.4.2.2.1.1	Moose	74
1.4.2.2.1.2	Flechten	74
1.4.2.2.2	Naturschutz- und pflegerelevante Eigenschaften von ausgewählten Kryptogamen-Arten	76
1.4.3	Die Pflanzengemeinschaften in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	78
1.4.3.1	Kalkmagerrasen-Gesellschaften i.e.S. (FESTUCO-BROMETEA-Ges.)	80
1.4.3.1.1	Kugelblumen-Blaugrashalde	80
1.4.3.1.2	Küchenschellen-Erdseggenrasen und Graulöwenzahn-Erdseggenrasen	80
1.4.3.1.3	Gamander-Blaugrashalde	81
1.4.3.1.4	Faserschirm-Erdseggenrasen	82
1.4.3.1.5	Trespen-Trockenrasen	83
1.4.3.1.6	Kopflauch-Pfriemengrasflur, Pfriemengras-Bestände	83
1.4.3.1.7	Enzian-Schillergrasrasen inklusive Furchenschwingelrasen	84
1.4.3.1.8	Sandstrohlumen-Furchenschwingel-Gesellschaft	85
1.4.3.1.9	Trespen-Halbtrockenrasen	85
1.4.3.1.10	Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen	86
1.4.3.1.11	Silberdistel-Horstseggenrasen	87
1.4.3.1.12	Subkontinentale Adonisröschen-Halbtrockenrasen	87
1.4.3.1.13	Lech- und Isarheidenwiesen-Gesellschaften	88
1.4.3.2	Felsgrus- und Felsband-Gesellschaften in Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexen	89
1.4.3.3	Saum- und Gehölz-Gesellschaften in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	92
1.4.3.3.1	Saum-Gesellschaften	92
1.4.3.3.2	Gebüsche und Wälder	95
1.4.3.4	Kryptogamen-Gemeinschaften in Kalkmagerrasen	100
1.4.3.4.1	Grundlagen	100
1.4.3.4.2	Regionsspezifische Ausprägungen von Kryptogamen-Gesellschaften in Kalkmagerrasen Bayerns	101
1.5	Tierwelt	102
1.5.1	Tierökologische Grundlagen	102
1.5.1.1	Anpassung von Tieren an den Lebensraum Kalkmagerrasen	103
1.5.1.1.1	Geländemorphologie und Substratbeschaffenheit	103
1.5.1.1.2	Mikroklima	103
1.5.1.1.3	Bindung an Pflanzen als Nahrungsressource	104
1.5.1.1.4	Bindung an die Vegetation als Teil der Raumstruktur	106
1.5.1.1.5	Bindung an weitere in Kalkmagerrasen-Komplexlebensräumen auftretende Strukturkomponenten	107
1.5.1.2	Mobilitätsverhalten der Kalkmagerrasenfauna	108
1.5.1.3	Tiergeographische Aspekte	109
1.5.2	Artenspektren in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	110
1.5.2.1	Auswahlkriterien für die Darstellung	110
1.5.2.2	Wertbestimmende und konzeptrelevante Tierarten der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe	113
1.5.2.2.1	Vögel	113
1.5.2.2.2	Reptilien	118
1.5.2.2.3	Tagfalter	120
1.5.2.2.4	Heuschrecken	133
1.5.2.2.5	Wildbienen	142
1.5.2.2.6	Schmetterlingshafte	150
1.5.2.2.7	Käfer	151
1.5.2.2.8	Zikaden	157
1.5.2.2.9	Wanzen	158
1.5.2.2.10	Spinnen	164
1.5.2.2.11	Landschnecken	165

1.6	Traditionelle Bewirtschaftung	166
1.6.1	Schafhaltung	167
1.6.1.1	Historische Entwicklung der Schafhaltungsformen	168
1.6.1.1.1	Hüteschafhaltung	168
1.6.1.1.2	Koppelschafhaltung	172
1.6.1.2	Traditionell übliche Weidezeiträume, Weiderhythmen und Beweidungsintensität	172
1.6.2	Rinderbeweidung	173
1.6.2.1	Die Rinderanger-Hirtenkultur der Hersbrucker Alb	173
1.6.2.2	Die Bedeutung des Rindes bei der Hardtwiesenbewirtschaftung im Alpenvorland	173
1.6.3	Heu- und Streumahd	175
1.6.4	Wechselnutzung von Magerrasen-Standorten als Grünland und als Acker- oder Weinbergsgelände	176
1.6.5	Weitere Bewirtschaftungsformen und Nutzungs-Einflüsse	177
1.7	Für die Existenz wesentliche Lebensbedingungen	177
1.7.1	Standortbedingungen	178
1.7.2	Nutzungseinflüsse	178
1.7.3	Sonstige Einflüsse	179
1.8	Verbreitung in Bayern	179
1.8.1	Landesweiter Überblick	180
1.8.1.1	Regierungsbezirk Oberbayern	181
1.8.1.2	Regierungsbezirk Niederbayern	183
1.8.1.3	Regierungsbezirk Oberpfalz	184
1.8.1.4	Regierungsbezirk Oberfranken	184
1.8.1.5	Regierungsbezirk Mittelfranken	185
1.8.1.6	Regierungsbezirk Unterfranken	186
1.8.1.7	Regierungsbezirk Schwaben	187
1.8.2	Naturräumliche Verteilung	188
1.9	Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege	189
1.9.1	Naturhaushalt	190
1.9.1.1	Arterhaltung	190
1.9.1.1.1	Farn- und Blütenpflanzen	191
1.9.1.1.2	Ausgewählte Tiergruppen	192
1.9.1.1.2.1	Tagfalter	192
1.9.1.1.2.2	Heuschrecken	192
1.9.1.2	Lebensgemeinschaften	197
1.9.1.2.1	Erhaltung reliktsicher Organismengruppen.	197
1.9.1.2.2	Erhaltung Acker/Weidewechselnutzung-abhängiger Organismengruppen	198
1.9.1.2.3	Komplexübergreifende Organismengruppen	198
1.9.1.3	Weitere landschaftsökologische Funktionen	198
1.9.2	Landschaftsbild	198
1.9.3	Erd- und Heimatgeschichte	199
1.9.3.1	Geologische und geomorphologische Bedeutung	199
1.9.3.2	Kultur- und heimatgeschichtliche Bedeutung	199
1.10	Bewertung einzelner Flächen	200
1.10.1	Pflanzen- und Tierarten	201
1.10.1.1	Farn- und Blütenpflanzen	201
1.10.1.2	Tierarten	201
1.10.2	Vorkommen und Zustandsbeschaffenheit lebensraumtypischer Pflanzengemeinschaften	201
1.10.3	Strukturdiversität des Kalkmagerrasen-Lebensraumes	202
1.10.3.1	Binnenstrukturen	202

1.10.3.2	Randstrukturen	202
1.10.4	Erhaltungs- und Vollständigkeitsgrad des Lebensraumkomplexes	202
1.10.5	Zugehörigkeit zu sehr selten gewordenen Kalkmagerrasen-Lebensraumtypen	203
1.10.6	Kontakt- und Mosaikkomplexe von Kalkmagerrasen mit andersartigen, hochwertigen Ökosystem-Typen	203
1.10.7	Naturhistorische Reliktnatur	203
1.10.8	Flächengrößen, Vernetzungs- und Isolationsgrad	203
1.10.8.1	Größe	204
1.10.8.2	Bedeutung für Biotop-Verbundsysteme	204
1.10.9	Geologische und geomorphologische Strukturen	204
1.10.10	Archäologische und kulturgeschichtliche Bedeutung	205
1.10.11	Landschaftsdokumente bestimmter Nutzungsweisen	205
1.10.12	Bedeutung für das Landschaftsbild, Erholungsfunktion	205
1.11	Gefährdung, Rückgang, Zustand	206
1.11.1	Rückgang	206
1.11.1.1	Kalkmagerrasen-Verluste durch Nutzungswandel in der Landwirtschaft	206
1.11.1.2	Kalkmagerrasen-Verluste durch nicht-landwirtschaftliche und nicht-forstliche Nutzungsansprüche an die Landschaft	210
1.11.2	Zustand	210
1.11.2.1	Größe und Vollständigkeit der Kalkmagerrasen-Lebensräume	211
1.11.2.2	Verbrachte Kalkmagerrasen	211
1.11.2.2.1	Verwaldete und verbuschte Kalkmagerrasen	212
1.11.2.2.2	Verfilzte Kalkmagerrasen	212
1.11.2.2.3	Versaumte Kalkmagerrasen	213
1.11.2.3	Eutrophierte Kalkmagerrasen	214
1.11.2.4	Degradationszustände von Kalkmagerrasen infolge Fehlnutzung und Fehlpflege	215
1.11.2.5	Anmerkungen zur "Intaktheit" bayerischer Kalkmagerrasen	215
1.11.3	Gefährdung	217
1.11.3.1	Flächenrückgänge durch aktuelle, direkte Umwandlung und Vernichtung von Kalkmagerrasen.	217
1.11.3.2	Gefährdung durch Brache	218
1.11.3.3	Gefährdung durch Eutrophierung	218
1.11.3.4	Degradation infolge zu geringer Größe und zu starker Zersplitterung	221
1.11.3.5	Fehlnutzung und Fehlpflege	222
1.11.3.6	Änderungen wichtiger Rahmenbedingungen	223
1.11.3.7	Resümierende Gesamtbetrachtung und spezifische Gefährdung der Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen in Bayern	223
1.12	Die wichtigsten Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns	225
1.12.1	Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder der Alpentäler und des Alpenvorlandes	226
1.12.2	Kalkreiche Buckelwiesen-Fluren und Wiesmahdhänge der Alpentäler und der Alpenrandzonen	230
1.12.3	Kalkreiche Hardtwiesen-Fluren, Jungmoränen- und Molasse-Magerrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes	234
1.12.4	Südbayerische Flußschotterheiden (inkl. "Brennen"-Heiden)	238
1.12.5	Südbayerische Niederterrassenschotterheiden nördlich des Voralpinen Hügel- und Moorlandes	242
1.12.6	Kalksand- und Mergelheiden des Tertiärhügellandes und der Aindlinger Terrassentreppe	244
1.12.7	Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen und der Schwäbischen Alb	246
1.12.8	Hochflächen-Lehmheiden der Schwäbischen und Fränkischen Alb	252

1.12.9	Dolomitnockheiden der Fränkischen Alb	253
1.12.10	Gipskeuper-Mergelheiden	254
1.12.11	Gipshügel der Windsheimer Bucht und des Schweinfurter Beckens	257
1.12.12	Wellenkalkheiden der mainfränkischen Xerothermgebiete in Unterfranken	260
1.12.13	Muschelkalkheiden außerhalb der unterfränkischen Xerothermgebiete des Mittleren Maingebietes	264

Teilband 2

2	Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung	279
2.1	Pflege	279
2.1.1	Traditionelle, magerasenprägende Nutzungsformen	280
2.1.2	Weitere Pflegeformen	304
2.1.3	Kombinierte Pflegeverfahren	312
2.1.4	Bewertung	313
2.2	Ungelenkte Entwicklung/Brache	319
2.2.1	Sukzessionsprozesse auf brachgefallenen Kalkmagerrasen	319
2.2.2	Veränderungen in der Versorgung der Vegetation mit Nährstoffen nach Brachlegung von Kalkmagerwiesen	334
2.2.3	Auswirkungen der Brache auf die Fauna	334
2.2.4	Brachezustände im Vergleich mit gemähten und beweideten Kalkmagerrasen	336
2.3	Nutzungsumwidmungen/Störeinflüsse	339
2.3.1	Aufforstung	339
2.3.2	Eutrophierung	339
2.3.3	Freizeit und Erholungsbetrieb	344
2.4	Pufferung und Erweiterung	346
2.4.1	Abpufferung	347
2.4.2	Erweiterung	350
2.5	Wiederherstellung und Neuanlage	350
2.5.1	Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage	351
2.5.2	Chancen und Grenzen für Wiederherstellung und Neuanlage	370
2.6	Vernetzung und Biotop-Verbund	376
2.6.1	Die Notwendigkeit der Integration bayerischer Kalkmagerrasen-Lebensräume in Biotop-Verbund-Systeme als Resultat von Überlegungen zur Inseltheorie	377
2.6.2	Die Eignung verschiedener Biotop-Typen für den Verbund mit Kalkmagerrasen	382
2.6.3	Die Abhängigkeit des Vernetzungsgrades der Biotope von der Verbundstruktur	389
2.6.4	Biotop-Verbund-Systeme mit Kalkmagerrasen	391
3	Situation und Problematik von Pflege und Entwicklung	395
3.1	Derzeitige Pflegepraxis in Bayern	395
3.1.1	Umsetzung derzeitiger Förderprogramme in die Praxis	396
3.1.2	"Pflege- und Entwicklungspläne" und ihre Umsetzung in der Praxis	397
3.2	Meinungsbild	399

1.10.2	Vorkommen und Zustandsbeschaffenheit lebensraumtypischer Pflanzengemeinschaften	201
1.10.3	Strukturdiversität des Kalkmagerrasen-Lebensraumes	202
1.10.4	Erhaltungs- und Vollständigkeitsgrad des Lebensraumkomplexes	202
1.10.5	Zugehörigkeit zu sehr selten gewordenen Kalkmagerrasen-Lebensraumtypen	203
1.10.6	Kontakt- und Mosaikkomplexe von Kalkmagerrasen mit andersartigen, hochwertigen Ökosystem-Typen	203
1.10.7	Naturhistorische Reliktnatur	203
1.10.8	Flächengrößen, Vernetzungs- und Isolationsgrad	203
1.10.9	Geologische und geomorphologische Strukturen	204
1.10.10	Archäologische und kulturgeschichtliche Bedeutung	205
1.10.11	Landschaftsdokumente bestimmter Nutzungsweisen	205
1.10.12	Bedeutung für das Landschaftsbild, Erholungsfunktion	205
1.11	Gefährdung, Rückgang, Zustand	206
1.11.1	Rückgang	206
1.11.2	Zustand	210
1.11.3	Gefährdung	217
1.12	Die wichtigsten Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns	225
1.12.1	Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder der Alpentäleräume und des Alpenvorlandes	226
1.12.2	Kalkreiche Buckelwiesen-Fluren und Wiesmahdhänge der Alpentäler und der Alpenrandzonen	230
1.12.3	Kalkreiche Hardtwiesen-Fluren, Jungmoränen- und Molasse-Magerrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes	234
1.12.4	Südbayerische Flußschotterheiden (inkl. "Brennen"-Heiden)	238
1.12.5	Südbayerische Niederterrassenschotterheiden nördlich des Voralpinen Hügel- und Moorlandes	242
1.12.6	Kalksand- und Mergelheiden des Tertiärhügellandes und der Aindlinger Terrassentreppe	244
1.12.7	Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen und der Schwäbischen Alb	246
1.12.8	Hochflächen-Lehmheiden der Schwäbischen und Fränkischen Alb	252
1.12.9	Dolomitknockheiden der Fränkischen Alb	253
1.12.10	Gipskeuper-Mergelheiden	254
1.12.11	Gipshügel der Windsheimer Bucht und des Schweinfurter Beckens	257
1.12.12	Wellenkalkheiden der mainfränkischen Xerothermgebiete in Unterfranken	260
1.12.13	Muschelkalkheiden außerhalb der unterfränkischen Xerothermgebiete des Mittleren Maingebietes	264

Teilband 2

2	Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung	279
2.1	Pflege	279
2.1.1	Traditionelle, magerasenprägende Nutzungsformen	280
2.1.1.1	Beweidung durch Schafe	280
2.1.1.1.1	Allgemeine Auswirkungen der Schafbeweidung	280
2.1.1.1.2	Auswirkungen von Besatzleistung und Zeitpunkt der Beweidung	283
2.1.1.1.2.1	Auswirkungen auf die Vegetation	283

2.1.1.1.2.2	Auswirkungen auf die Fauna	287
2.1.1.1.3	Bedeutung der Hütelform	289
2.1.1.1.3.1	Hüteschafhaltung	289
2.1.1.1.3.2	Koppelschafhaltung	290
2.1.1.1.4	Pflegeeignung von Schafrassen	291
2.1.1.1.5	Beweidung nach Entbuschungsmaßnahmen	292
2.1.1.2	Beweidung durch Ziegen	292
2.1.1.3	Beweidung durch Rinder	293
2.1.1.3.1	Allgemeine Auswirkungen der Rinderbeweidung	293
2.1.1.3.2	Besatzdichte, Besatzdauer, Besatz-Zeiträume und Haltungsform	294
2.1.1.3.3	Eignung verschiedener Rinderrassen zur Magerrasen-Pflege	295
2.1.1.3.4	Die Rinderweiden im Betriebsgelände Hartschimmelhof bei Pähl/ Lkr. Weilheim-Schongau	296
2.1.1.4	Mahd	297
2.1.1.4.1	Allgemeine Auswirkungen	297
2.1.1.4.2	Frühsommerliche Mahd	298
2.1.1.4.3	(Spät)Hochsommerliche Mahd	300
2.1.1.4.4	Herbstliche Mahd	302
2.1.1.4.5	Auswirkungen der Mahdgeräte	303
2.1.2	Weitere Pflegeformen	304
2.1.2.1	Mulchen	304
2.1.2.2	Abbrennen	305
2.1.2.3	Entbuschung	308
2.1.2.3.1	Auswirkungen von Entholzungsmaßnahmen auf die zu schwappenden Gehölze	308
2.1.2.3.2	Möglichkeiten der Strukturierung und Risiken durch Entbuschungsmaßnahmen	309
2.1.2.3.3	Was sind "Krüppel-Schlehen" ?	310
2.1.2.3.4	Auswirkungen der Verfeuerung des Schwendeholzes auf die Kalkmagerrasen .	310
2.1.2.4	Materialentnahmen	311
2.1.2.5	Beweidung durch Pferde	312
2.1.2.6	Kontrollierte Brache	312
2.1.3	Kombinierte Pflegeverfahren	312
2.1.3.1	Zeitlich gestaffelte Verfahren	312
2.1.3.2	Räumliche Staffelung der Pflegemaßnahmen	313
2.1.4	Bewertung	313
2.1.4.1	Schafbeweidung	314
2.1.4.2	Ziegenbeweidung	315
2.1.4.3	Rinderbeweidung	316
2.1.4.4	Mahd	316
2.1.4.5	Mulchen	317
2.1.4.6	Abbrennen	317
2.1.4.7	Entbuschung	317
2.1.4.8	Materialentnahmen	318
2.1.4.9	Beweidung durch Pferde	318
2.1.4.10	Kontrollierte Brache	318
2.1.4.11	Kombinierte Pflegeverfahren	318
2.2	Ungelenkte Entwicklung/Brache	319
2.2.1	Sukzessionsprozesse auf brachgefallenen Kalkmagerrasen	319
2.2.1.1	Allgemeine Anmerkungen zur Dynamik von Sukzessionsvorgängen in brachgefallenen Halbtrockenrasen	320
2.2.1.2	Die Verbuschung und die Verwaldung	320
2.2.1.2.1	Verhalten und Bedeutung der Schlehe	326
2.2.1.2.2	Verhalten und Bedeutung der Waldkiefer und der Fichte	326
2.2.1.2.3	Verhalten und Bedeutung der Robinie bei Sukzessionsvorgängen auf Kalkmagerrasen	327
2.2.1.2.4	Verhalten und Bedeutung des Wacholders bei Sukzessionsvorgängen auf Kalkmagerrasen	327

2.2.1.2.5	Verhalten und Bedeutung weiterer Gehölz-Arten auf brachgefallenen Halbtrockenrasen	328
2.2.1.3	Verfilzung von brachgefallenen Kalkmagerrasen durch Brachegräser	328
2.2.1.3.1	Verhalten und Bedeutung der Fieder-Zwenke (<i>Brachypodium pinnatum</i>) auf Kalkmagerrasen-Brachen	330
2.2.1.3.2	Verhalten der Stein-Zwenke (<i>Brachypodium rupestre</i>) auf Kalkmagerrasen-Brachen	331
2.2.1.3.3	Verhalten und Bedeutung des Land-Reitgrases (<i>Calamagrostis epigeios</i>) und des Bunten Reitgrases (<i>Calamagrostis varia</i>) bei Verbrachungsvorgängen auf Halbtrockenrasen	332
2.2.1.3.4	Verhalten und Bedeutung des Rohr-Pfeifengrases (<i>Molinia arundinacea</i>) bei Verbrachungsvorgängen auf Kalkmagerrasen	332
2.2.1.4	Verhochstaudung mit <i>Solidago</i> -Arten	332
2.2.1.5	Versaumung	333
2.2.1.6	Vertrespung	333
2.2.2	Veränderungen in der Versorgung der Vegetation mit Nährstoffen nach Brachlegung von Kalkmagerwiesen	334
2.2.3	Auswirkungen der Brache auf die Fauna	334
2.2.4	Brachezustände im Vergleich mit gemähten und beweideten Kalkmagerrasen	336
2.2.4.1	Vergleich Brachen/gemähte Kalkmagerrasen	336
2.2.4.2	Vergleich Brache/beweidete Kalkmagerrasen	337
2.2.4.3	Bewertung	338
2.3	Nutzungsumwidmungen/Störeinflüsse	339
2.3.1	Aufforstung	339
2.3.2	Eutrophierung	339
2.3.2.1	Zur Erkennung von Eutrophierungsschäden	341
2.3.2.2	Auswirkung schwacher Düngung auf Kalkmagerrasen	343
2.3.3	Freizeit und Erholungsbetrieb	344
2.3.3.1	Auswirkungen des Tritts auf die Vegetation von Kalkmagerrasen	345
2.3.3.2	Auswirkungen des Kletterns	345
2.3.3.3	Beunruhigung	345
2.4	Pufferung und Erweiterung	346
2.4.1	Abpufferung	347
2.4.1.1	Windschutzstreifen	347
2.4.1.2	Abfanggräben	350
2.4.2	Erweiterung	350
2.5	Wiederherstellung und Neuanlage	350
2.5.1	Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage	351
2.5.1.1	Potentielle Kalkmagerrasen-Standorte in Bayern	351
2.5.1.2	Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland	352
2.5.1.2.1	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen durch Mahd	352
2.5.1.2.1.1	Ertragsentwicklung	353
2.5.1.2.1.2	Nährstoffentzüge	355
2.5.1.2.1.3	Änderungen der Vegetationszusammensetzung	356
2.5.1.2.2	Wiederherstellung durch Beweidung	358
2.5.1.2.2.1	Bisherige Untersuchungen und Erkenntnisse zur Rückführung von Wirtschaftsgrünland in artenreicheres und nährstoffärmeres Grünland durch Schafbeweidung	359
2.5.1.2.2.2	Beweidung durch Rinder	359
2.5.1.2.3	Offene Fragen, Kenntnislücken und Forschungsbedarf zur Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Wirtschaftsgrünland-Beständen	359
2.5.1.3	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen	361
2.5.1.3.1	Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen, Erkenntnisse und Erfahrungen zur Behebung der Verfilzung von Kalkmagerrasen	361

2.5.1.3.1.1	Schafbeweidung	361
2.5.1.3.1.2	Beweidung mit Galloway-Rindern	362
2.5.1.3.1.3	Mahd	362
2.5.1.3.1.4	Mulchen	362
2.5.1.3.1.5	Abbrennen	363
2.5.1.3.2	Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen, Erkenntnisse und Erfahrungen zur Behebung der Verhochstaudung von Kalkmagerrasen	363
2.5.1.3.3	Offene Fragen, Kenntnislücken und Forschungsbedarf	363
2.5.1.4	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Magerrasenstandorten	364
2.5.1.4.1	Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen und Dokumentationen	364
2.5.1.4.1.1	Schafweide-Versuch der Gesamthochschule Kassel	364
2.5.1.4.1.2	Wissenschaftlich dokumentierte Kiefern- und Fichten-Abräumungen in Bayern	364
2.5.1.4.2	Wissenschaftlich nicht dokumentierte Entbuschungen und Entwaldungen in Bayern mit besonderer Berücksichtigung der Abräumungen Petersberg/Schlüppberg	365
2.5.1.5	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergen	365
2.5.1.5.1	Beispiele für die Rückentwicklung von Kalkmagerrasen aus Acker- und Weinbergsbrachen	366
2.5.1.5.2	Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen	367
2.5.1.5.3	Offene Fragen, Kenntnislücken, Forschungsbedarf	367
2.5.1.6	Neuschaffung von Magerrasen	367
2.5.1.6.1	Neuschaffung von Magerrasen auf anthropogenen Rohbodenstandorten	367
2.5.1.6.1.1	Eigene Beobachtungen	367
2.5.1.6.1.2	Literatur, bisherige Untersuchungen	368
2.5.1.6.1.3	Offene Fragen, Kenntnislücken, Forschungsbedarf	368
2.5.1.6.2	Magerrasenentwicklung auf Straßenböschungen, Weinbergböschungen und Dämmen	368
2.5.1.6.2.1	Straßenböschungen	368
2.5.1.6.2.2	Dämme	369
2.5.1.6.2.3	Weinberg-Böschungen und Weinberg-Terrassen	369
2.5.1.6.3	Verpflanzungen von Kalkmagerrasen	369
2.5.2	Chancen und Grenzen für Wiederherstellung und Neuanlage	370
2.5.2.1	Regenerationschancen und Erfolgsaussichten für die Neuanlage von Kalkmagerrasen in Abhängigkeit von Ausgangssituationen und Methoden	371
2.5.2.1.1	Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland	371
2.5.2.1.2	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen	373
2.5.2.1.3	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Flächen	373
2.5.2.1.4	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergen	374
2.5.2.1.5	Neuanlage von Kalkmagerrasen	374
2.5.2.2	Ist d. vollwertige Wiederherstellung v. Kalkmagerrasen an neuer Stelle möglich?	375
2.6	Vernetzung und Biotop-Verbund	376
2.6.1	Die Notwendigkeit der Integration bayerischer Kalkmagerrasen-Lebensräume in Biotop-Verbund-Systeme als Resultat von Überlegungen zur Inseltheorie	377
2.6.1.1	Die "Inseltheorie" und ihre Relevanz für die Situation der bayerischen Kalkmagerrasen	377
2.6.1.2	Der Biotop-Verbund als mögliche Antwort auf die Verinselung von Kalkmagerrasen	381
2.6.2	Die Eignung verschiedener Biotop-Typen für den Verbund mit Kalkmagerrasen	382
2.6.2.1	Für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen geeignete Flächen-Biotope	383
2.6.2.2	Für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen geeignete Linearbiotope	385
2.6.2.3	Für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen ungeeignete Biotope; Biotope mit ausgesprochener Barrierewirkung	388
2.6.3	Die Abhängigkeit des Vernetzungsgrades der Biotope von der Verbundstruktur	389
2.6.4	Biotop-Verbund-Systeme mit Kalkmagerrasen	391

2.6.4.1	Die Grundkonzeption des Biotop-Verbund-Systems	391
2.6.4.2	Biotop-Verbund-Systeme mit Kalkmagerrasen als zentralem Schutz- und Förderungsobjekt	392
2.6.4.2.1	Kalkmagerrasen und Kalkmagerrasen-Fragmente	392
2.6.4.2.2	Flächen-Biotope mit Eignung als Dauerlebensraum, als Teillebensraum oder als Trittstein von Kalkmagerrasen-Organismen	392
2.6.4.2.3	Linear-Biotope mit Eignung zur Wahrung der Korridor-Funktion für Kalkmagerrasen-Organismen	393
2.6.4.2.4	Umgebende Extensivierungs-Biotope	393
2.6.4.3	Raumorientierung von Biotop-Verbund-Systemen mit Kalkmagerrasen	393
3	Situation und Problematik von Pflege und Entwicklung	395
3.1	Derzeitige Pflegepraxis in Bayern	395
3.1.1	 Umsetzung derzeitiger Förderprogramme in die Praxis	396
3.1.2	 "Pflege- und Entwicklungspläne" und ihre Umsetzung in der Praxis	397
3.2	Meinungsbild	399
3.3	Räumliche Defizite	402
3.4	Durchführungsprobleme	403
3.4.1	 Schafbeweidung, Probleme der Schäferei	403
3.4.2	 Rinderbeweidung	406
3.4.3	 Mahd	406
3.4.4	 Abbrennen	407
3.4.5	 Entbuschen	407
4	Pflege- und Entwicklungskonzept	409
4.1	Grundsätze für die Landschaftspflege in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	410
4.2	Allgemeines Handlungs- und Maßnahmenkonzept	416
4.2.1	Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele	417
4.2.1.1	Allgemeingültige Pflegeziele und Entwicklungs-Leitbilder	417
4.2.1.1.1	Grundlegende, auf Existenzsicherung der Kalkmagerrasen-Lebensräume hin abgestimmte Pflege- und Entwicklungsziele	417
4.2.1.1.2	Allgemeingültige Entwicklungs-Leitbilder für Kalkmagerrasen-Lebensräume.	418
4.2.1.2	Schafweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	421
4.2.1.3	Rinderweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	425
4.2.1.4	Mahd-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	427
4.2.1.5	Durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	429
4.2.2	Pflegemaßnahmen	432
4.2.2.1	Pflege der Bestandes-Typen	432
4.2.2.1.1	Allgemeines	432
4.2.2.1.1.1	Entbuschung/Gehölzbeseitigung	432
4.2.2.1.1.2	Materialentnahmen	434
4.2.2.1.2	Schafweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	435
4.2.2.1.2.1	Hüteschafhaltung	435
4.2.2.1.2.2	Koppelschafhaltung	441
4.2.2.1.3	Rinderweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	441
4.2.2.1.4	Mahd-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	442
4.2.2.1.5	Durch die Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume	444
4.2.2.2	Pflege bestimmter Arten	445
4.2.2.2.1	Pflanzen-Arten	446
4.2.2.2.1.1	Farn- und Blütenpflanzen	446
4.2.2.2.1.2	Moose und Flechten	450
4.2.2.2.2	Tierarten und Tier-Gruppen	450
4.2.2.2.2.1	Vögel	450
4.2.2.2.2.2	Reptilien	452

4.2.2.2.3	Tagfalter	452
4.2.2.2.4	Heuschrecken	455
4.2.2.2.5	Ausgewählte Arten/Artengruppen weiterer Wirbelloser	456
4.2.2.3	Pflegehinweise zu den Pflanzengemeinschaften in den Kalkmagerrasen-Lebensräumen	456
4.2.3	Pufferung und Erweiterung	461
4.2.3.1	Pufferung	461
4.2.3.2	Erweiterung	463
4.2.4	Wiederherstellung und Neuanlage	463
4.2.4.1	Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland	464
4.2.4.1.1	Mahd	465
4.2.4.1.2	Wiederherstellung durch Beweidung	466
4.2.4.1.2.1	Vorläufige Empfehlungen und Hinweise zur Beweidung mit Schafen	466
4.2.4.1.2.2	Vorläufige Empfehlungen zur Beweidung mit Rindern	466
4.2.4.2	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen	467
4.2.4.2.1	Mahd- und Mulchmanagement	467
4.2.4.2.2	Weide-Management	468
4.2.4.3	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgesteteten Magerrasen-Standorten	468
4.2.4.4	Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergen	469
4.2.4.5	Neuanlage von Kalkmagerrasen	470
4.2.4.5.1	Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf Rohbodenstandorten	470
4.2.4.5.2	Magerrasen-Entwicklung auf Straßenböschungen, Weinbergböschungen und Dämmen	471
4.2.4.5.3	Verpflanzung von Kalkmagerrasen	471
4.2.5	Vernetzung und Biotop-Verbund	471
4.2.6	Flankierende Maßnahmen	473
4.2.6.1	Steuerung des Freizeit- und des Erholungsbetriebes	473
4.2.6.2	Öffentlichkeitsarbeit	474
4.3	Spezielles Handlungs- und Maßnahmenkonzept/Gebietsspezifische Aussagen	475
4.3.1	Pflege und Entwicklung der wichtigsten Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns	475
4.3.1.1	Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder der Alpentäler und des Alpenvorlandes	475
4.3.1.2	Kalkreiche Buckelwiesenfluren und Wiesmahdhänge der Alpentäler und der Alpenrandzonen	477
4.3.1.3	Kalkreiche Hardtwiesen-Fluren, Jungmoränen- und Molasse-Magerrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes	479
4.3.1.4	Südbayerische Flußschotterheiden (inkl. "Brennen"-Heiden)	481
4.3.1.5	Südbayerische Niederterrassenschotterheiden nördlich des Voralpinen Hügel und Moorlandes	484
4.3.1.6	Kalksand- und Mergelheiden des Tertiärhügellandes und der Aindlinger Terrassentreppe	487
4.3.1.7	Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen und der Schwäbischen Alb	488
4.3.1.8	Hochflächen-Lehmheiden der Schwäbischen und der Fränkischen Alb	492
4.3.1.9	Dolomitknockheiden der Fränkischen Alb	494
4.3.1.10	Gipskeuper-Mergelheiden	495
4.3.1.11	Gipshügel der Windsheimer Bucht und des Schweinfurter Beckens	498
4.3.1.12	Wellenkalkheiden der mainfränkischen Xerothermgebiete in Unterfranken	499
4.3.1.13	Muschelkalkheiden außerhalb der mainfränkischen Xerothermgebiete Unterfrankens	500
4.3.2	Aufgaben der Landkreise bei der Umsetzung	506
4.3.2.1	Landkreisspiegel	506
4.3.2.2	Schwerpunktgebiete für Kalkmagerrasen-Lebensräume	507

4.4	Pflege- und Entwicklungsmodelle	520
4.4.1	Fallbeispiel: Naturschutzgebiet "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" . . .	520
4.4.2	Fallbeispiel: Modellvorhaben "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München"	525
5	Technische und organisatorische Hinweise	529
5.1	Technik der Pflege und Entwicklungsmaßnahmen	529
5.1.1	Geräte zur Durchführung der Mahd	529
5.1.2	Geräte zur Durchführung von Entbuschungen	530
5.2	Organisation und Förderung	530
5.2.1	Staatliche Förderprogramme für die Kalkmagerrasen-Pflege	530
5.2.2	Zusätzliche Finanzierungen	530
5.2.3	Schafhaltung	531
5.3	Wissenschaftliche und fachliche Betreuung	534
6	Anhang	537
6.1	Literaturverzeichnis	537
6.2	Mündliche/briefliche Mitteilungen	559
6.3	Gesetze und Verordnungen	560
6.4	Abkürzungsverzeichnis	561
6.5	Verzeichnis der Autokennzeichen Bayerns	562
6.6	Anlagen	562
6.7	Bildteil	569

Bearbeitungshinweise zu Kap. 2 - 5

Kap. 2.1.1.1	Beweidung durch Schafe (Bearbeitet von M. Kornprobst, mit je einem Beitrag von B. Quinger und M. Bräu)	
Kap. 2.2.2.2.2.1	Auswirkungen auf die Vegetation (Bearbeitet von B. Quinger)	
Kap. 2.1.1.1.2.2	Auswirkungen auf die Fauna (Bearbeitet von M. Bräu)	
Kap. 2.1.1.2	Beweidung durch Ziegen (Bearbeitet von M. Kornprobst)	
S. 297, 299 301, 303, 306	B) Auswirkungen auf die Fauna (Bearbeitet von M. Bräu)	
Kap. 2.1.2.2	Abbrennen (Bearbeitet von J. Weber)	
Kap. 2.2.3	Auswirkungen der Brache auf die Fauna (Bearbeitet von M. Bräu)	
Kap. 3.2	Schäfer (Bearbeitet von M. Kornprobst)	
Kap. 3.4.1	Schafbeweidung, Probleme der Schäferei (Bearbeitet von M. Kornprobst)	
Kap. 4.2.2.2.2	Tierarten und Tiergruppen (Bearbeitet von M. Bräu)	
Kap. 5.2.3	Schafhaltung (Bearbeitet von M. Kornprobst)	

Abbildungsverzeichnis Kap. 1

Abb. 1/1	Transectzeichnung durch eine Salbei-Flaumhafer-Glatthaferwiese	21
Abb. 1/2	Transectzeichnung durch einen Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM)	21
Abb. 1/3	Transectzeichnung durch einen Trockenrasen	22
Abb. 1/4	Transectzeichnung durch einen Felsgrus-Bestand	22
Abb. 1/5	Transectzeichnung durch eine Magerweide (weidedegradiertes MESOBROMETUM)	22
Abb. 1/6	Von der Gründigkeit des Bodens und vom Relief abhängige Verteilung der Magerrasen-Gesellschaften auf Jurakalken der Schwäbischen Alb	25
Abb. 1/7	Bodentypen der Kalkmagerrasen-Regionalgesellschaften des Schweizer Juras	26
Abb. 1/8	Durchschnitte der mittleren Feuchtezahlen (dmF.) ungedüngter und der ihnen standörtlich entsprechenden gedüngten Pflanzengesellschaften auf kalkreichen Standorten	30
Abb. 1/9	Wurzelsysteme einiger, inklusive der eingehend besprochenen, Kalkmagerrasen-Pflanzen	35
Abb. 1/10	Typischer, ausgesprochen xerothermer Eichentrockenwald-Steppenheidekomplex mit wärmegebundenen Arten (z.B. Diptam) an südexponierten Felsen der südöstlichen Fränkischen Alb	43
Abb. 1/11	Typischer Trockenbuchenwald-Steppenheidekomplex	44
Abb. 1/12	Verbreitung von Steppenheide-Gebieten in Mitteleuropa	45
Abb. 1/13	Die Hauptrichtungen der Einwanderung und Ausbreitung der wärmeliebenden Arten in Nordbayern	47
Abb. 1/14	Einwirkung des Menschen auf die in Bayern vorkommenden Kalkmagerrasen-Gesellschaften (FESTUCO-BROMETEA) und Felsgrus-Gesellschaften (SEDO-SCLERANTHETEA)	79
Abb. 1/15	Einwirkung des Menschen auf Saum-, Gebüsch- und Waldgesellschaften, die in Bayern innerhalb von Kalkmagerrasen-Lebensräumen vorkommen	93
Abb. 1/16	Entwicklungsbedingte Wanderung von Wiesentieren	108
Abb. 1/17	Anteile von Tiergruppen, erfaßt mit verschiedenen Fangsystemen in einem Trockenrasen im Melezza-Tal/Südschweiz	110
Abb. 1/18	Nahrungsnetz in Wiesenökosystemen (Hypergaion)	111
Abb. 1/19	Verbreitung der Schlingnatter (<i>Coronella austriaca</i>) in Nordostbayern	119
Abb. 1/20	Verbreitung des Regensburger Gelblings (<i>Colias myrmidone</i>) vor 1962	121
Abb. 1/21	Die rezente Verbreitung der Rotflügeligen Ödlandschrecke (<i>Oedipoda germanica</i>) und der Italienischen Schönschrecke (<i>Calliptamus italicus</i>) in Unterfranken	135
Abb. 1/22	Die einstige Verbreitung der Rotflügeligen Ödlandschrecke (<i>Oedipoda germanica</i>) in den Landschaften um Nürnberg-Erlangen	136
Abb. 1/23	Die einstige Verbreitung der Sichelchrecke (<i>Phaneroptera falcata</i>) in Franken	139
Abb. 1/24	Die Verbreitung der Regensburger Sandbiene (<i>Andrena ratisbonensis</i>) vor 1962	143
Abb. 1/25	Die einstige Verbreitung der Schmetterlingshafte <i>Ascalaphus longicornis</i> und <i>Ascalaphus libelluloides</i> im östl. Süddeutschland	150
Abb. 1/26	Die einstige Verbreitung des Pillenwälzers (<i>Sisyphus schaefferi</i>) in Nordbayern	153
Abb. 1/27	Die frühere Verbreitung des Grauflügeligen Erdbocks (<i>Dorcadion fuliginator</i>) in Franken	156
Abb. 1/28	Die Verbreitung der Schmuckwanze (<i>Eurydema fieberi</i>) in der Fränkischen Alb	159
Abb. 1/29	Verbreitung der Zinnoberroten Röhrenspinne (<i>Eresus niger</i> = <i>E. cinnabarinus</i>) in Nordbayern	165
Abb. 1/30	Entwicklung der Schafbestände in Bayern	167
Abb. 1/31	Verbreitung der Gemeinde- und Genossenschaftsschäfereien	169
Abb. 1/32	Jahreszeitliche Verteilung der Schafweiden in Bayern im 19. Jahrhundert	171
Abb. 1/33	Jahreskreis der süddeutschen Wanderschäferei	172
Abb. 1/34	Modell zweier Hänge im Wellenkalk mit verschiedener Kulturgeschichte, Bickenalbtal (Altheim)	176
Abb. 1/35	Verbreitungskarte von <i>Hippocrepis comosa</i> in Bayern	180
Abb. 1/36	Kalkmagerrasen als landschaftsprägendes Element in einer Talbiegung	199
Abb. 1/37	Rückgang der Lechfeldheiden zwischen Augsburg und Kaufering von Mitte des 19. Jahrhunderts bis heute	208

Abb. 1/38	Rückgang der Kalkmagerrasen im Zentrum des Eberfinger Drumlinfeldes östlich von Weilheim von 1950 bis 1980	209
Abb. 1/39	Eutrophierung der Kalkmagerrasen der Rosenau; Eindringen von Fettwiesengräsern in einen unersetzlichen, mit umliegenden Äckern niveaugleichen Halbtrockenrasen als Alarmzeichen	214
Abb. 1/40	Artenverluste an Steppenpflanzen in den Sulzheimer Gipshügeln infolge Schrumpfung und Zersplitterung	221
Abb. 1/41	Schema der reliefabhängigen Standortdifferenzierung der Buckelfluren	230
Abb. 1/42	Profile, deren Erklärung nicht ohne Frostwürge- oder Bodenfließerscheinungen auskommt (Verknüpfung von "Karst-" und "Frosttheorie")	230
Abb. 1/43	Profil eines vollständigen Vegetationskomplexes der voralpinen Hardtwiesen-Flur am Beispiel der Magnetsrieder Hardt	234
Abb. 1/44	Artenverluste von Heiden im Würm-Endmoränengebiet zwischen Isar und Mangfall	235
Abb. 1/45	Vegetationsprofil einer Flußschotterheide am Mittleren Lech (Typ Königsbrunner Heide) mit Übergängen Kalkmagerrasen-Kalkflachmoor	238
Abb. 1/46	Querschnitt durch die nördliche Fränkische Alb mit Werkkalk-Traufheiden im Bereich der Langen Meile und Dolomit-Talflankenheiden im Raum Pottenstein	247
Abb. 1/47	Querschnitt durch die südliche Fränkische Alb mit Werkkalk-Traufheiden im Bereich Weißenburg und Werkkalk-Plattenkalk-Talflankenheiden im Altmühltal im Raum Eichstätt	247
Abb. 1/48	Vegetationsprofil einer Dolomitmackheide	253
Abb. 1/49	Die Bodengesellschaft der Dolomittuppen und Dolomitrücken	253
Abb. 1/50	Charakteristische Keupertrauf-Lage der Gipskeuper-Mergelheiden in der Fränkischen Schichtstufen-Landschaft	255
Abb. 1/51	Vegetationsprofil eines Gipshügels bei Sulzheim	258
Abb. 1/52	Querschnitt durch das Fränkische Schichtstufenland auf Höhe von Marktheidenfeld bis zum Schwanberg bei Kitzingen	260
Abb. 1/53	Vegetationsprofil des NSG "Kalbenstein-Grainberg" (schematisch)	261

Tabellenverzeichnis Kap. 1

Tab. 1/1	Vergleich der Lebensformspektren von XERO- und MESOBROMION-Gesellschaften	33
Tab. 1/2	Grundartengarnitur der Kalkmagerrasen	52
Tab. 1/3	Arten Echter Trockenrasen (XEROBROMION, FESTUCION VALESIAEAE)	54
Tab. 1/4	Wechselfrische-, Frische-, Wechselfeuchte- und Feuchtezeiger in Kalkmagerrasen	54
Tab. 1/5	Entkalkungszeiger in Kalkmagerrasen	55
Tab. 1/6	Sandzeiger in Kalkmagerrasen	55
Tab. 1/7	Konkurrenzschwache Magerzeiger mit weiter standörtlicher Amplitude	55
Tab. 1/8	Arten der Felsfluren, Felsbänder, Felssimse, Felswände und steiniger Rohböden in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	56
Tab. 1/9	Arten offener Kalkmagerrasen mit Verbreitungs-Schwerpunkt in Schneeheide-Kiefernwäldern (ERICO-PINION)	57
Tab. 1/10	Dolomitsandzeiger der Fränkischen Alb	57
Tab. 1/11	Arten der mageren, wärmeliebenden Wald-, Gebüsch- und Heckensäume	58
Tab. 1/12	Arten der Trockenbüsche (BERBERIDION) und trockener Eichen-Kiefernwälder (QUERCION PUBESCENTI-PETRAEAE)	59
Tab. 1/13	Arten trockener und mäßig trockener Kalkbuchenwälder (CARICI-FAGETUM)	59
Tab. 1/14	Arten kalkreicher, durch Mahd geprägter Halbtrockenrasen (z.B. MESOBROMETUM)	60
Tab. 1/15	Halbtrockenrasenarten, die durch extensive Beweidung begünstigt werden (z.B. GENTIANO-KOELERIETUM)	61
Tab. 1/16	Arten der Kalkmagerrasen, die auf eine ehemalige Beackerung (B !), Weinbergnutzung (W!) oder auf Ruderalisierungen des Standorts hindeuten, ohne daß im Zusammenhang mit diesen Nutzungen (erhebliche) Eutrophierungen erfolgt sind	62
Tab. 1/17	In Kalkmagerrasen-Lebensräumen Bayerns vorkommende Arten des pontisch-pannonischen Geoelements	63
Tab. 1/18	Halbtrocken-, Trockenrasen- und Saumarten mit vorwiegend submediterraner und/oder mediterraner Verbreitung in Kalkmagerrasen-Lebensräumen Bayerns ;	64
Tab. 1/19	In Kalkmagerrasen-Lebensräumen Bayerns vorkommende circumalpine Arten	65
Tab. 1/20	Endemische Arten der Kalkmagerrasen-Lebensräume in Bayern	65

Tab. 1/21	Moos-Arten der Kalkmagerrasen-Lebensräume	75
Tab. 1/22	Flechten-Grundartengarnitur, in lückigen Kalkmagerrasen (Flechtenverband Toni- nion, "Bunte Erdflechten-Gesellschaft")	76
Tab. 1/23	Entkalkungszeiger, Sandzeiger; in Kalkmagerrasen dem Substrat meist nur locker aufliegend	76
Tab. 1/24	ABSP-Landkreisbände, die bei der Auswahl der "wertbestimmenden" bzw. "konzept- relevanten" Tierarten herangezogen wurden	112
Tab. 1/25	Weitere wertbestimmende und konzeptrelevante Wildbienenarten der Kalkmagerra- sen-Lebensräume	145
Tab. 1/26	Tabellarische Übersicht wertbestimmender Marienkäferarten der Kalkmagerrasen-Le- bensräume.	152
Tab. 1/27	Weitere Blatthornkäferarten der Kalkmagerrasen-Lebensräume	154
Tab. 1/28	Weitere wertbestimmende Wanzenarten in Kalkmagerrasen-Lebensräumen	160
Tab. 1/29	In Kalkmagerrasen-Lebensräumen vorkommende Arten der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns	190
Tab. 1/30	Tagfalterarten der Kalkmagerrasen auf der Roten Liste Bayern	193
Tab. 1/31	Heuschreckenarten der Kalkmagerrasen auf der Roten Liste Bayerns	195
Tab. 1/32	Gefährdung der Pflanzengemeinschaften der Kalkmagerrasen-Lebensräume nach der Vorläufigen Roten Liste von Bayern	196
Tab. 1/33	Eintragsgefahr von Nährstoffen aus landwirtschaftlichem Kulturland in Kalkmager- rasen	219
Tab. 1/34	Gefährdungsgrade der Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns	224

Abbildungsverzeichnis Kap. 2 - 6

Abb. 2/1	Reaktion des Dreizähligen Knabenkrauts (<i>Orchis tridentata</i>) auf Durchführung der Schafbeweidung im späten Juni und im Juli	286
Abb. 2/2	Überlebensraten verschiedener Tiergruppen nach der Saugmahd	303
Abb. 2/3	Schemata zur Gestalt und zur standörtlichen Einnischung der Krüppel-Schlehen	310
Abb. 2/4	Schematische Übersicht zu Sukzessionsverläufen in Halbtrockenrasen der kollinen Stufe. Dargestellt als Ausgangsvegetation werden durch Mahd geprägte Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM) und durch Beweidung geprägte Enzian-Schillergrasrasen (GENTIANO-KOELERIETUM)	321
Abb. 2/5	Schematische Übersicht zu Sukzessionsverläufen in Halbtrockenrasen der submontanen und montanen Stufe im Bereich der Jungmoränenheiden des Ammer-Loisach-Hügellandes und der Mittenwalder Buckelwiesen	322
Abb. 2/6	Schema zur Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer	323
Abb. 2/7	Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer im Untersuchungsgebiet Rückerode	323
Abb. 2/8	Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer im Untersuchungsgebiet Eberschütz	324
Abb. 2/9	Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer im Untersuchungsgebiet Reichenbach	324
Abb. 2/10	Phasen der Polykormon-Sukzession	325
Abb. 2/11	Durchschnittswerte für die oberirdische Pflanzenmasse	329
Abb. 2/12	Schematische Darstellung wichtiger Wirkungsbeziehungen in brachliegenden Kalk-Halbtrockenrasen mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Polykormonen	329
Abb. 2/13	Verarmung eines Halbtrockenrasens durch Aufdüngung	340
Abb. 2/14A	Detailkartierung: Trockenrasen Fläche A: unbelastet	346
Abb. 2/14B	Detailkartierung: Trockenrasen Fläche B: belastet	347
Abb. 2/15	Beeinflussung der Windgeschwindigkeit und Erzeugung von Verwirbelungen durch dichte Windschutzstreifen.	349
Abb. 2/16	Entstehung der Windscherung oberhalb von Hindernissen wie Windschutzstreifen.	349
Abb. 2/17	Ertragsverlauf von Grünland bei der Aushagerung von zwei extremen Böden in Abhängigkeit von deren Nachlieferungsvermögen und Pufferkapazität für (limitierende) Nährstoffe	353
Abb. 2/18	Schema einer Management-Dauerfläche zur Renaturierung von Grünlandbeständen auf potentiellen Magerrasen-Standorten	354
Abb. 2/19	Die konkurrenzkräftigsten Rasengesellschaften in Abhängigkeit von Nährstoffversorgung (X-Achse) und Schnitthäufigkeit pro Jahr (Y-Achse) auf kalkreichen, potentiellen Magerrasen-Standorten	357
Abb. 2/20	Oberirdische Pflanzenmasse vor und nach Beweidung eines unverfilzten Enzian-Schillergras-Rasens (GENTIANO-KOELERIETUM)	361
Abb. 2/21	Gleichgewichtsmodelle	378
Abb. 2/22	Randzoneneinflüsse in "Habitatinseln" wie isolierten Kalkmagerrasen-Resten in der Agrarlandschaft	379
Abb. 2/23	Beziehungen zwischen dem Grad der Beschattung und der Baumhöhe in Waldschneisen in Abhängigkeit von der Schneisenweite und der Himmelsrichtung	386
Abb. 2/24	Schema einer Waldschneise mit einem Magerrasen-Band im Zentrum und einer Abfolge aus Säumen und Trockengebüschen bis zur Schneisengrenze	387
Abb. 2/25	Vergleich von Limes divergens- und Limes convergens-Struktur bei einem Übergang von Eichen-Trockenwald zu Gipskeuper-Mergelheide	390
Abb. 2/26	Vergleich zwischen einem gut und einem schlecht strukturierten Kalkmagerrasen/Hecken-Verbund	390
Abb. 2/27	Ausschnitt aus einem lokalen Biotop-Verbund-System	391
Abb. 3/1	Von BIEDERMANN und KÜMPEL entworfener Beweidungsplan zum NSG "Alte Warth bei Gumpelstadt" als Beispiel eines praktikablen Beweidungsplanes für ein Schafhütungsgelände	398
Abb. 4/1	Beispiel zu Entwicklungs-Leitbild 1: In einem Hangtälchen reicht ein Waldausläufer von der Talseite aus in eine Großheide hinein und löst sich dort in kleine Gebüschgruppen und Einzelbäume auf	418

Abb. 4/2	Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 2: Entwicklung von Saum-Beständen in einem Kalkmagerrasen-Lebensraum	419
Abb. 4/3	Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 3: Vergleich einer Kalkmagerrasen-Trockenwald-Übergangszone mit geschlossenem und teilweise offenem Strauchmantel	420
Abb. 4/4	Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 3: Limes divergens-Struktur zwischen Wald- und Gebüschbereichen einerseits sowie den Magerrasen-Flächen andererseits	420
Abb. 4/5	Schema-Leitbild Hutanger-Baumstrukturen	426
Abb. 4/6	zu Leitbild I: Idealschema zu Hardtlandschaften	427
Abb. 4/7	zu Leitbild J: Mahd-Halbtrockenrasen auf Rückzugs-Endmoräne im voralpinen Hügel- und Moorland, umrahmt von einer Extensivierungs- und Renaturierungszone	429
Abb. 4/8	zu Leitbild K: Erhaltung- und Erweiterung von Magerrasen-Resten durch Einbeziehung der halbfetten und fetten Wirtschaftswiesen des Vorfelds in den Pflegebereich	430
Abb. 4/9	zu Leitbild L: durch Feld-Weidewechselwirtschaft und Schafbeweidung geprägter Kalkmagerrasen-Lebensraum.	431
Abb. 4/10	Schema zur Waldrandbeweidung; in der linken Bildhälfte wird der Trockenwald mitbeweidet, in der rechten Bildhälfte wird außer dem Wald auch ein Teil der Offenflächen von der Beweidung ausgespart (Kontrollierte Brache!)	437
Abb. 4/11	Schema eines Beweidungsplanes, dargestellt an einer idealisierten, komplex strukturierten Talflankenheide in der Fränkischen Alb	439
Abb. 4/12	Schema eines Beweidungsplanes, dargestellt an einer idealisierten, einfach strukturierten Talflankenheide in der Fränkischen Alb	439
Abb. 4/13	Sinnvolle Anlage von Schutzhecken im Luv-Bereich von Kalkmagerrasen	462
Abb. 4/14	zu Leitbild C1: Die vorhandenen Buckelwiesenfluren sind mit benachbarten Buckelwiesen-Vorkommen verbunden.	478
Abb. 4/15	zu Leitbild C1: Aufsicht zu künftigen Buckelwiesen-Verbunden. Fichtenverwaldungen mit Barrierewirkung sind an Schmalstellen abgeräumt worden; auf den Abräumungsflächen regeneriert sich die Buckelwiesenvegetation	478
Abb. 4/16	zu Leitbild D1: Vegetationsprofil durch eine Drumlin-Landschaft östl. v. Weilheim. Auf den Drumlins kommen neben den Magerrasen naturnahe Kiefern- und Buchenwälder vor	480
Abb. 4/17	zu Leitbild H1: Die Abbildung zeigt halbschematisch einen Brennenheiden-Verbund, wie er an der Donau, am Lech und an der Unteren Isar geschaffen werden kann	483
Abb. 4/18	zu Leitbild I1: Die halbschematische Zeichnung gibt den Struktur- und Funktionszusammenhang wieder, der für die Garchinger Heide und die Echinger Lohe für die Zukunft anzustreben ist	485
Abb. 4/19	zu Leitbild L1: Die Abbildung zeigt eine ideale Einbindung einer Talflankenheide in ihre Umgebung. Extensiväcker an der oberen und unteren Randseite, Feucht- und Naßwiesen mit einem Flußlauf im Talgrund	490
Abb. 4/20	zu Leitbild M1: Der obere Traufhangbereich zeichnet sich auf den Verebnungen des oberen Mergelkalks durch Halbtrockenrasen-Komplexe aus, die nach der Feld-Weide-Wechselwirtschaft betrieben werden	490
Abb. 4/21	zu Leitbild N1: Die Abbildung zeigt eine schmetterlingsfreundliche Strukturierung einer Traufheide im Bereich der Verebnung der oberen Mergelkalke	491
Abb. 4/22	zu Leitbild O1: Schema-Leitbild zur Verbindung von Taltriften der Jura-Seitentäler mit isolierten Hochflächenheiden	493
Abb. 4/23	zu Leitbild Q1: Schemazeichnung zu einer vollständigen Dolomitknockheide mit ausgehagerten Knock-Zwischenräumen, die als Schafweiden genutzt werden	495
Abb. 4/24	zu Leitbild S1: Schema eines Gesamtkomplexes aus Gipskeuper-Mergelheiden, Streuobst-Beständen, nieder- und mittelwaldartig bewirtschafteten Eichen-Trockenwäldern mit vorgelagerten TRIFOLIO-GERANIETEA-Breitsäumen	497
Abb. 4/25	zu Leitbild V1: Eine Wellenkalkheide ist auf den Wellenkalk-Plateauflächen erweitert worden	501
Abb. 4/26	zu Leitbild W1: Die Abbildung verdeutlicht den Text zu Leitbild W1. Der Talflankenabschnitt zwischen den beiden abgebildeten Heiden wird einem Regenerations-Management unterworfen	505
Abb. 4/27	Aktuelle Nutzungen und Biotop-Verteilungen des NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" und Umgebung	521
Abb. 4/28	Entwicklungskonzept zum NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homberg".	522

Abb. 4/29	Umsetzung des Entwicklungskonzeptes zum NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg"	523
Abb. 4/30	Verbindung des NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" mit weiteren Wellenkalkheiden, unter anderem mit dem NSG "Kalbenstein-Grainberg"	524
Abb. 4/31	Lage des Projektgebietes "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Münchener Norden"	525
Abb. 4/32	Entwicklungsziele des Modellvorhabens "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München"	526

Tabellenverzeichnis Kap. 2 - 6

Tab. 2/1	Nährstoffeintrag durch Nachtpferch	283
Tab. 2/2	Zuwachs an Futter und benötigte Weidefläche im Verlauf der Vegetationszeit am Beispiel einer Wirtschaftswiese	284
Tab. 2/3	Artenreichtum und Abundanz von Blattminierern in Abhängigkeit vom Beweidungsregime	289
Tab. 2/4	Reaktion verschiedener Pflanzenarten auf kontrolliertes Abbrennen	307
Tab. 4/1	Entwicklungsschwerpunkt-Gebiete für Kalkmagerrasen	508
Tab. 5/1	Einsatzbereiche der Geräte zur Mahd und Heuwerbung in Abhängigkeit von der Hangneigung	529
Tab. 5/2	Mögliche betriebswirtschaftliche Auswirkungen naturschutzbedingter Auflagen bei der Schafbeweidung	532
Tab. 5/3	Vegetationskundliches Aufnahmeverfahren nach LONDO 1975 und SCHMIDT 1974	534
Tab. 6/1	Beispiele gefährdeter Tierarten der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe, die durch das Vorkommen eingestreuter Gehölze begünstigt werden	562
Tab. 6/2	Ansprüche von Kalkmagerrasentieren ausgewählter Wirbellosengruppen an die Struktur ihres Lebensraumes	563
Tab. 6/3	Zusammenstellung der Flugperioden und Pollenquellen der in Bayern noch vorkommenden, hochgradig gefährdeten Wildbienenarten der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe	568

2 Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung

Kapitel 2 dieses Bandes unternimmt eine Sichtung und Darstellung der Pflege- und Entwicklungsmöglichkeiten für Kalkmagerrasen, wobei der Schwerpunkt auf die Erläuterung der kausalen Zusammenhänge gelegt wird. Empfehlungen zur "Pflege- und Entwicklung" werden nicht gegeben. Soweit es sich aus den kausalanalytischen Überlegungen und Schlußfolgerungen ergibt, wird in diskussionsartigen Unterkapiteln ausgeführt, welche Pflege- und Entwicklungsziele bei welchen Maßnahmen sich überhaupt verfolgen lassen und für welche dies nicht zutrifft. Kapitel 2 ist in sechs Unterkapitel unterteilt. Zunächst werden die verschiedenen Pflegemöglichkeiten auf ihre Auswirkungen hin dargestellt (Kap. 2.1). Diese "Reaktionsanalyse" wird für Lebensgemeinschaften vorgenommen, die sich noch als Kalkmagerrasen ansprechen lassen.

Anschließend erfolgt eine Darstellung der Geschehnisse, die sich bei Brache von Kalkmagerrasen ereignen (Kap.2.2, S.319). Die Beschreibung und die Kausaldarstellung der bei Brache ablaufenden Sukzessionsprozesse bilden das Schwerpunktthema dieses Kapitels. Das dritte Kapitel (Kap.2.3, S.339) beschäftigt sich insbesondere mit Veränderungen, die sich bei Einwirkungen von Störungen ergeben. In ihm wird das für Kalkmagerrasen zentrale Problem "Eutrophierung" behandelt. Darüber hinaus werden Störwirkungen dargestellt, die sich aus dem Freizeitbetrieb ergeben. Anfangs wird die Aufforstung der Brache gegenübergestellt.

Das vierte Kapitel (Kap.2.4, S.346) stellt Pufferungs-Möglichkeiten vor. Wie wirksame Pufferungen der gegen Nährstoffeinträge empfindlichen Kalkmagerrasen beschaffen sein können, wird dort ausgeführt.

Das fünfte Kapitel (Kap.2.5, S.350) steht in einem engen Zusammenhang mit Kapitel 2.1. Bei "Wiederherstellung und Neuanlage" wird jedoch von Biotop-Typen ausgegangen, die sich eindeutig nicht oder nicht mehr als Kalkmagerrasen ansprechen lassen. Das sechste Kapitel (Kap.2.6, S.376) stellt die Problematik "Vernetzung und Biotop-Verbund" in Beziehung auf Kalkmagerrasen dar. In ihm wird herausgearbeitet, wie ein "Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-System" grundsätzlich beschaffen sein muß.

2.1 Pflege

(Bearbeitet von B. Quinger, mit Beiträgen von M. Bräu, M. Kornprobst und J. Weber)

Die Kalkmagerrasen sind als zum größten Teil anthropogene Lebensgemeinschaften durch menschl-

iche Nutzungen nicht nur geprägt, sondern auch verursacht. Ohne bestandeserhaltende Nutzung bzw. Pflege können sie auf Dauer nicht existieren. "Pflege" unterscheidet sich von "bestandeserhaltender Nutzung" zunächst einmal nur dadurch, daß in dem einen Fall primär das Ziel der Erhaltung der Lebensgemeinschaft verfolgt wird, im anderen letztlich die Gewinnung wirtschaftlich verwertbarer Güter im Vordergrund des Interesses steht.

In der praktischen Durchführung können "Pflege" und "bestandeserhaltende Nutzung" identisch sein und infolgedessen dieselben Wirkungen und Präzungen auf die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft ausüben. Es stellt sich die Frage, inwieweit es gelingen kann, die "Bestandeserhaltung" eines Kalkmagerrasen auch durch Pflegeverfahren sicherzustellen, die mit den "bestandeserhaltenden Nutzungsformen" wenig oder gar nichts gemeinsam haben oder zumindest ganz erheblich von diesen abweichen. Anliegen dieses Kapitels ist es, die verschiedenen Pflegeformen, die für Kalkmagerrasen in Frage kommen und in der jüngeren Vergangenheit (seit etwa 1975) Anwendung gefunden haben, auf ihren Auswirkungs-Charakter für die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft hin vorzustellen.

In erster Linie werden in diesem Zusammenhang Einflüsse auf die Standortbeschaffenheit und die Vegetation dargestellt, die Reaktion einzelner Vertreter der Fauna und Flora bleibt jedoch nicht unerwähnt. Um für die Auswahl der Pflegeverfahren wichtige Hinweise zu liefern, kann es nicht genügen, lediglich an grundlegende Unterschiede zwischen Weide- und Mahd-Halbtrockenrasen als Folge von Schafbeweidung bzw. Mahd als gewählter Pflegeform zu erinnern. Wichtig für die Pflegepraxis sind vielmehr Auskünfte, wie sich zum Beispiel einschürige Mahd als Sonnwend-Schnitt (Ende Juni), als Jakobi-Schnitt (letzte Julidekade) und als Herbst-Schnitt auswirkt. Empirisch sichere Aussagen zur Reaktion der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen auf eine Pflegeform lassen sich um so leichter gewinnen, je genauer der Pflegemodus definiert ist. Ein solcher Pflegemodus kann anschließend in mehreren Modifikationen dargestellt werden, wobei möglichst nur ein Parameter zu variieren ist.

Die Pflegeformen lassen sich zunächst in "Traditionelle, bestandeserhaltende, magerrasenprägende Nutzungsformen"* (Kap.2.1.1, S.280) und in "Weitere Pflegeformen" (Kap.2.1.2, S.304) trennen. Die Unterscheidung richtet sich im wesentlichen danach, ob die Phytomasse der Kalkmagerrasen zu Nutzungszwecken abgeführt wird oder nicht (vgl. BÖHNERT & HEMPEL 1987: 3 f.).

* Die "Traditionelle Bewirtschaftung" von Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaften ist einer präzisen Reaktionsanalyse, die für die Pflegepraxis verwertbare Erkenntnisse liefert, nur schwer zugänglich. Man führe sich nur einmal die "Traditionelle Bewirtschaftung" der "Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen Alb" vor Augen. Sie stellt, wie im Kapitel 1.12.7 unter dem Punkt "Traditionelle Nutzung" nachzulesen ist, einen Faktorenkomplex verschiedenster Nutzungen dar, der eine empirisch-kritische Auswertung kaum zuläßt.

Zu den "Traditionellen, bestandeserhaltenden, magerasenprägenden Nutzungsformen" gehören grundsätzlich die Beweidung mit Schafen, mit Ziegen, mit Rindern sowie die Mahd. Diese Bewirtschaftungsformen haben ursächlich zur Entstehung der Kalkmagerrasen geführt und erhalten bei bestimmten Formen der Durchführung diese Lebensgemeinschaft. Die Themenkomplexe "Schafbeweidung", "Ziegenbeweidung", "Rinderbeweidung" und "Mahd" werden jeweils vollständig im [Kapitel 2.1.1](#) abgehandelt.

Dem Kapitel "Weitere Pflegeformen" ([Kap.2.1.2](#), S.304) werden "Mulchen", "Abbrennen", "Entbuschung", "Materialentnahmen", "Beweidung durch Pferde" und schließlich die "Kontrollierte Brache" zugeordnet. "Entbuschung" gehört zu den traditionellen Bewirtschaftungsformen, wirkt sich auch mittelbar bestandeserhaltend aus, läßt sich jedoch nicht wie die Mahd oder die Schafbeweidung als magerasenprägende Nutzung ("Mahd-Halbtrockenrasen", "Weide-Halbtrockenrasen") bezeichnen. "Materialentnahmen" gehören ebenfalls zu den traditionellen Bewirtschaftungsformen der Kalkmagerrasen-Lebensräume, wirken jedoch zunächst einmal "kalkmagerrasen-zerstörend" (nicht bestandeserhaltend), selbst wenn sie auf lange Sicht zur Erhaltung bestimmter Arten (z.B. der Pionierrasen) wertvolle Beiträge liefern.

Das Abbrennen wurde bei der traditionellen Bewirtschaftung der Kalkmagerrasen gelegentlich zur Vernichtung von Verbuschungen und Verfilzungen regional angewandt. Es kann jedoch nicht als unmittelbare Nutzungsform gelten. Ebenso stellt das Mulchen keine Nutzung dar, es scheint bei der traditionellen Bewirtschaftung von Kalkmagerrasen keine Rolle gespielt zu haben. Eine allenfalls marginale Rolle scheint die Beweidung durch Pferde gespielt zu haben; sie setzt der Magerrasen-Vegetation sehr stark zu.

Speziell für Kalkmagerrasen werden verschiedentlich (z.B. REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 96 ff., BÖHNERT & HEMPEL 1987: 3 ff.) kombinierte Pflegeverfahren wie zum Beispiel die Rotationspflege propagiert. Auf kombinierte Pflegeverfahren, die in den [Kap.2.1.1](#) und [2.1.2](#) behandelte Pflegeformen räumlich und/oder zeitlich staffeln, wird in [Kap.2.1.3](#) (S.312) eingegangen.

Im [Kapitel 2.1.4](#) (S.313) erfolgt schließlich eine vergleichende Diskussion darüber, welche Ziele sich mit den in den Vorkapiteln 2.1.1 bis 2.1.3 vorgestellten Pflegeformen bzw. Pflegeverfahren überhaupt anvisieren lassen.

2.1.1 Traditionelle, magerasenprägende Nutzungsformen

In diesem Kapitel werden die Pflegeformen behandelt, die sich an die traditionellen, bestandeserhaltenden Nutzungsformen weitgehend anlehnen oder mit ihnen sogar identisch sind.

Das erste Unterkapitel ([Kap.2.1.1.1](#)) beschäftigt sich mit der bayernweit gesehen traditionell wohl wichtigsten Nutzungsform der Kalkmagerrasen, der Beweidung durch Schafe. Die Koppelschafhaltung gehört zwar strenggenommen nicht zu den traditio-

nellen Nutzungsformen, wird aber dennoch aus Gründen der besseren Handhabbarkeit und Lesbarkeit des Bandes in diesem Kapitel mitbehandelt.

Das zweite Unterkapitel ([Kap.2.1.1.2](#), S.292) befaßt sich mit den Auswirkungen der Beweidung mit Ziegen. Ziegenbeweidung kam als Reinform wohl nur ausnahmsweise vor, die Beimischung einiger Ziegen in die Schafherden war jedoch anscheinend nicht unüblich. Heute wird vielfach gefordert, die Schafbeweidung durch Mitführen einiger Ziegen vorzunehmen (vgl. FISCHER & MATTERN 1987). Eine Darstellung der speziellen Auswirkungen der Ziegenweide stößt daher auf großes Interesse und darf nicht fehlen.

Das dritte Unterkapitel ([Kap.2.1.1.3](#), S.293) hat die Auswirkungen der Rinderbeweidung zum Inhalt. Das vierte Unterkapitel ([Kap.2.1.1.4](#), S.297) wendet sich schließlich dem Themenkomplex "Mahd" zu.

2.1.1.1 Beweidung durch Schafe

Die Schafweide stellt heute in großen Teilen Bayerns die wichtigste Form der Magerrasen-Pflege dar. Die in [Kap.2.1.1.1.1](#) genannten Auswirkungen der Schafbeweidung (Verbiß, Tritt, Eutrophierung durch Kot) auf Vegetation und Fauna sind von folgenden Faktoren abhängig:

- Besatzdichte, Besatzdauer, Zeitpunkt der Beweidung (s. [Kap.2.1.1.1.2](#), S.283);
- Hütiform und Ernährungszustand der Tiere (s. [Kap.2.1.1.1.3](#), S.289).

2.1.1.1.1 Allgemeine Auswirkungen der Schafbeweidung

Die Beweidung von Magerrasen durch Schafe wirkt sich durch Verbiß, Tritt und Eutrophierung durch den Schafkot auf Vegetation ([Kap.2.1.1.1.2.1](#), S.283) und Fauna ([Kap.2.1.1.1.2.2](#), S.287) aus.

• Verbiß

Schafe besitzen ein breites Futteraufnahmespektrum, im Vergleich zu Rindern selektieren sie jedoch stärker und verbeißen die Vegetation tiefer. Diese Tatsache läßt sich mit dem im Vergleich zum Rind schmaleren Kopf und der beweglichen, gespaltenen Oberlippe erklären. Schafe ergreifen einzelne oder mehrere Halme oder Blätter mit der Oberlippe, drücken sie mit den unteren Schneidezähnen gegen das Zahnpolster und reißen das Futter durch ruckartige Kopfbewegungen ab (PORZIG 1969).

Die starke Selektion läßt sich an der Vegetation daran ablesen, daß harte, stachlige, giftige und stark duftende Kräuter und Gräser, die von den Schafen nicht oder nur in Ausnahmefällen bei geringem Nahrungsangebot verbissen werden, ebenso wie Rosettenpflanzen und niederliegende Arten, die durch das Schafmaul nicht erreicht werden, verstärkt zur Ausbreitung kommen ("selektive Unterbeweidung"); vgl. hierzu z.B. ELLENBERG (1986:728) über "Weideunkräuter". Wohlschmeckende, eiweiß- und kohlehydratreiche Gräser und Kräuter werden dagegen bevorzugt gefressen. Sie können - v.a. wenn sie sich überwiegend generativ vermehren - z.T. völlig

aus Schafweiden verschwinden ("selektive Überbeweidung").

Zu den i.d.R. verschmähten Pflanzen zählen Disteln (z.B. *Carduus*-, *Cirsium*-, *Carlina*- Arten), Enzian- und Wolfsmilchgewächse, Liliengewächse, viele Lippenblütler und andere aromatische Kräuter und einige Gräser (v.a. im älteren, verhärteten Zustand) wie Zwenken und Schmielen. Pflanzenarten, die ihre Reservestoffe in tieferliegenden Pflanzenteilen einlagern, erhalten durch den Verbiß einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten (VOISIN 1961). Auch verschiedene Moose werden durch Beweidung gefördert. Eine Zusammenstellung der krautigen Pflanzenarten, die von extensiver Beweidung profitieren, befindet sich in [Kapitel 1.4.2.1.3.](#), S.60.

Die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) kann auf Schafweiden stark vertreten sein, da sie bei ausreichendem Futterangebot nur in ganz jungem Zustand angenommen wird und gegenüber der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) den Vorteil der vegetativen Vermehrung durch Rhizome besitzt. Die Trespe ist aufgrund ihres Speichergewebes sehr schmackhaft und wird zu jeder Zeit gerne gefressen, sie ist daher i.d.R. seltener auf Schafweiden anzutreffen. Ein weiterer Nachteil bezüglich der "Überlebenschancen" dieser Art auf Weiden stellt die ausschließlich generative Vermehrung dar. *Bromus erectus* wird meist gefressen, bevor sie zur Frucht reife gelangt. Bei Dominanz von *Bromus erectus* handelt es sich möglicherweise um eine ehemalige Weide, die nicht mehr bestoßen wird. Dieser Sukzessionsprozeß wird als "Vertrespung" bezeichnet und in [Kap.2.2.1.6](#) (S.333) genauer beschrieben.

Die Feststellung von ELLENBERG (1986:640), daß hochwüchsige Orchideen kaum gefressen werden, wurde von KOENIES et al. (1989:5) in Versuchen (Umtriebs-Koppelweide) widerlegt. Auch bei Hütehaltung konnte das bevorzugte Abfressen von Orchideen durch die Schafe von SCHUHMACHER (1989, mdl.) beobachtet werden. Die Auswirkung der Schafbeweidung auf die Orchideen hängt sehr stark von den Weidezeiträumen ab, wie in [Kap. 2.1.1.1.2.1](#) (S.283) ausgeführt wird.

Neben der Förderung bzw. Hemmung bestimmter Arten durch den Verbiß führt die Schafweide nach GOTTHARD (1965) bei einigen Arten wie z.B. *Pulsatilla vulgaris* zur Auslese krüppel- oder zwergwüchsiger Formen (beobachtet z.B. im Nördlinger Ries). GRADMANN (1950) weist darauf hin, daß der Zwergwuchs bei *Centaurea jacea*, *Prunella vulgaris*, *Pimpinella saxifraga* und *Sanguisorba minor* wahrscheinlich ebenfalls eine Folge der Beweidung ist.

Der Verbiß der Vegetation wirkt sich in mehrfacher Hinsicht auch auf die Kalkmagerrasenfauna aus.

Direkte Individuenverluste treten bei Arten auf, deren Eier sich an oder in den abgefressenen Pflanzenteilen befinden oder deren Larven in diesen leben (z.B. im Inneren von Blättern lebende Minierfliegenlarven oder die Jungraupen des Storchschnabelbläulings in den reifenden Blutstorchschnabelfrüchten).

Eine indirekte Wirkung der Schafbeweidung ist die Nahrungsverknappung für phytophage Tierarten. Im Gegensatz zur Mahd, die zu einer plötzlichen Nahrungsverknappung für alle Pflanzenfresser führt, die sich von den oberen Pflanzenteilen ernähren (vgl. [Kap.2.1.1.4](#), S.297), kommt es bei starker Selektion der Schafe nur für bestimmte Arten zu Nahrungsempässen.

Die Phytophagen-Gemeinschaft von Schafen weitgehend gemiedener Pflanzen wird relativ gefördert, die bevorzugt gefressener Pflanzen dagegen zurückgedrängt (vgl. auch MORRIS 1977a). Viele bevorzugt gefressene Pflanzenarten gelangen bei hohem Weidedruck nicht mehr zur Blüten- oder Fruchtbildung. Es läßt sich daher ein mengenmäßiger Rückgang, aber auch eine qualitative Veränderung des Angebots für blütenbesuchende Insekten feststellen. Ebenso überrascht es nicht, daß etwa Entwicklungsstadien von Insekten, die an fruchtende Pflanzenteile gebunden sind, sehr große Abundanzunterschiede zwischen beweideten und unbeweideten Flächen zeigen (vgl. MORRIS 1967). Z.T. werden die gut nektarliefernden Blüten vollständig gefressen, so daß es für alle nektarsaugenden Tiere auf der Weide zum Nahrungsverlust kommt (Falter, Wildbienen, Schwebfliegen usw.).

Die Intensität des Verbisses wird durch Besatzleistung und Haltungform bestimmt und beeinflusst in hohem Maße die Vegetationsstruktur. Die Beweidung verändert damit die mikroklimatischen Verhältnisse in Bodennähe. Die Wirkung auf die Fauna wird in ihrer Abhängigkeit von der Beweidungsintensität in [Kap.2.1.1.1.2.2](#) (S.287) behandelt.

Einer der bemerkenswerten Unterschiede zwischen beweideten und Mahd-Halbtrockenrasen besteht darin, daß sich Gehölze wie Schlehe, Wacholder, Weißdorn und verschiedene Wildrosen-Arten, die wegen ihrer Stacheligkeit nicht bzw. erst bei sehr intensiver Beweidung verbissen werden, zu halten oder sogar auszubreiten vermögen. Gehölzaufwuchs bei Kalkmagerrasenmahd wird dagegen unterdrückt bzw. als Mahdhindernis entfernt.

Das Vorhandensein eingestreuter Gehölze (nicht starke Verbuschung, die den trockenwarmen Standortcharakter abschwächt!) begünstigt bzw. ermöglicht in Kalkmagerrasen-Lebensräumen das Auftreten einer ganzen Reihe von Tierarten. Diese sind entweder nahrungsökologisch oder brutbiologisch an Gehölze trockenwarmer Standorte mit überwiegendem Offenlandcharakter gebunden, oder sie benötigen Bereiche mit kleinräumig stark wechselndem Mikroklima zur Regulation ihres Temperaturhaushaltes (siehe [Tab.6/1](#) im Anhang). Zum Teil sind die Tiere auf die Saumpflanzen im Randbereich der Kleingebüsche angewiesen.

Die Selektion durch die Schafe hängt wesentlich von ihrem momentanen Energiebedarf ab. Je höher dieser ist, desto weniger rohfaserreiche Pflanzenteile werden aufgenommen. Tiere in voller Laktation bevorzugen nährstoffreiche, leicht verdauliche Blatt- und Stengelteile (vgl. WILKE 1988:15), wodurch die Tendenz der "selektiven Über-" bzw. "Unterbeweidung" noch verstärkt wird.

Bei der Beweidung werden Kleinstrukturen innerhalb der Magerrasen wie z.B. Ameisenhaufen und Steine im Gegensatz zur Mahd erhalten. Weide-Halbtrockenrasen sind daher stets struktureicher als gemähte Halbtrockenrasen. Auf die Bedeutung solcher eingestreuter Kleinstrukturen für die Tierwelt der Kalkmagerrasen wurde bereits hingewiesen (Kap.1.5.1.1.5, S.107). Durch extensive Beweidung entstehen unterschiedliche Kleinhabitate (kurzrasige Vegetation, Altgras, Gehölze, lückige Stellen, offene Bodenstellen etc.). Mikroklimatisch günstige Bereiche sind in diesem kleinräumigen Standortmosaik auch für wenig mobile Kleintiere der Kalkmagerrasenfauna leicht erreichbar (zur Bedeutung dieser "Oszillationsmöglichkeit" siehe Kap.1.5.1.2, S.108).

Durch die Verdrängung nicht verbiß- oder trittfester Arten können beweidete Kalkmagerrasen jedoch artenärmer als ihre gemähten Partnerbestände (einschürige Mähder) sein (vgl. MÜLLER TH. 1983: 102; GRADMANN 1950: 223; WOIKE & ZIMMERMANN 1988: 8).

• Tritt

Im Gegensatz zur selektiven Wirkung des Verbisses wird die gesamte Fläche mit Ausnahme der Trittweg durch den Schaftritt eher unspezifisch beeinflusst. Er wirkt sich jedoch - wenn auch in geringerem Maße - ebenfalls auf die Artenzusammensetzung der Kalkmagerrasen aus, da die verschiedenen Pflanzenarten unterschiedliche Trittempfindlichkeit aufweisen. So besitzen z.B. hochwüchsige Orchideen eine geringe Trittoleranz, da sie leicht zertreten werden und aufgrund ihrer generativen Vermehrungsweise durch die Zerstörung ihrer Blütenschäfte vor der Samenreife gefährdet sind. Sie fehlen daher auf beweideten Magerrasen im Gegensatz zu den gemähten Pendanten, wo sie zuweilen in großer Häufigkeit auftreten können, zumindest bei starker Beweidung zur Blütezeit fast ganz.

Eine Ausnahme stellt die Herbst-Schraubenstendel (*Spiranthes spiralis*) dar, die durch ihre späte Blütezeit ab August einer Schädigung durch das Weidevieh entgeht und auf Schafweiden sogar ihr Optimal-Vorkommen hat. Dies gilt allerdings nur, wenn die Beweidung der Magerrasen-Fläche auf den Frühsommer beschränkt bleibt und die erst im Juli austreibende *Spiranthes spiralis* vom Schaftritt nicht getroffen wird. Über nahezu die gesamte Vegetationsperiode während Beweidungen, wie sie jahrelang im NSG "Leitenberg" (Aindlinger Terrassentreppe) stattfanden, entziehen auch dieser Orchideenart die Existenzgrundlage.

Neben direkten Schädigungen der Vegetation durch den Tritt (verstärkt bei hartem, trockenem Boden) treten indirekte Auswirkungen wie die Verdichtung des Bodens (v.a. bei weichem, feuchtem Boden) und das Freischarren bzw. an Hängen die Förderung der Erosion in Erscheinung.

Die bodenverdichtende Wirkung unter Schafweiden reicht nach KLAPP (1965) 1,2-3,7 cm tief. Im Vergleich dazu kann auf Rinderweiden der Boden bis in 10-15 cm Tiefe verfestigt werden. FRAME (1976, in MORRIS 1977) verglich die Trittwirkung von Schafen und Rindern. Während Schafe gewichtsbe-

dingt im Stand (während des Gehens verdoppelt sich der Druck jeweils) auf die Pflanzenschicht weniger Druck ausüben als Rinder, betreten sie den Boden aufgrund ihrer höheren Bewegungsaktivität öfter.

Durch den Schaftritt und das Freischarren entstehen offene Bodenstellen, die auf Standort, Vegetation und Fauna Auswirkungen zeigen. Die durch den Tritt entstehenden offenen Bodenstellen sind differenziert zu werten, da sich hier einerseits konkurrenzschwache Pflanzenarten wie der Fransen-Enzian (*Gentiana ciliata*) oder die Herbst-Schraubenstendel (*Spiranthes spiralis*) ansiedeln können, andererseits aber auch Keimmöglichkeiten für Gehölzsämlinge geschaffen werden. Insbesondere bei schwacher Beweidung kann dadurch die Verbuschung eingeleitet bzw. beschleunigt werden (ZIMMERMANN & WOIKE 1982: 3, nach ELLENBERG 1978). Hanglagen und trockene, leichte Böden neigen bei "scharfer" Beweidung zu Erosion, da die teilweise Zerstörung der Pflanzendecke Angriffspunkte für Wasser (Erosion) und Wind (Deflation) bietet. Herdentiere neigen dazu, quer zum Hang hintereinander zu laufen. Dadurch entstehen bei hoher Besatzleistung treppen- oder terrassenförmig ausgetretene Pfade, die Ausgangspunkte für Erdrutschungen darstellen können. Die Terrassenbildung ist bei Schafweiden jedoch wesentlich schwächer ausgeprägt als bei Rinderweiden. Bei "mittlerer" Weideintensität entstehen i.d.R. auch auf steilen, langjährig als Schafweiden genutzten Hängen kaum Trittschäden. Der Schaftritt kann sogar erosionshemmend wirken, da bestehende Erdarrisse verdichtet werden. Die "goldenen Hufe" der Schafe und der "tiefe Verbiß" sorgen für eine kurze, feste Grasnarbe, wie sie z.B. in Hochgebirgslagen als Lawinenschutz (und auch an der Küste zur Deichsicherung) erwünscht ist.

Die direkten Auswirkungen des Viehtritts auf die Zusammensetzung der Fauna der Kalkmagerrasen wurden bisher noch wenig untersucht. Untersuchungen von CHAPPEL et al. (1971 in MORRIS 1977) und DUFFEY (1975) zur Auswirkung menschlichen Tritts erbrachten einen zahlenmäßigen Rückgang boden- und streubewohnender Wirbelloser bereits bei monatlich fünfmaligem Betreten. Daraus kann der vorsichtige Schluß gezogen werden, daß der Faktor Tritt bei flüchtiger Beweidung und intensiver, aber kurzzeitiger Beweidung keine wesentlichen Auswirkungen auf die Fauna zeigt, bei Beweidung mit hoher Besatzleistung und bei Langzeitbeweidung mit kleineren Herden (insb. Koppelschafhaltung) zu einer Verarmung der Fauna auf Kalkmagerrasen beiträgt.

Die indirekten Wirkungen des Viehtritts können jedoch andererseits zahlreiche hochbedrohte Tierarten fördern. WEIDEMANN (1986, 1989, 1990 und 1991, briefl.) hat immer wieder auf den Wert kleiner Bodenverwundungen - "Störstellen" ohne Eutrophierungseinfluß - für Schmetterlinge hingewiesen. In solchen Rasenlücken keimen z.B. einige für Kalkmagerrasen-Schmetterlinge besonders wichtige Pflanzen wie der Hufeisenklee (Raupenfutterpflanze z.B. des Himmelblauen Bläulings; vgl. Kap.1.5.1.1.4, S.106). In höherwüchsigen Kalkma-

gerrasen wachsen die Futterpflanzen oft nur an solchen "Mikrostandorten" unter mikroklimatisch günstigen Bedingungen. Kleine offene Bodenstellen kommen, bei entsprechender ("grabbarer") Bodenstruktur, als Nistplätze für Wildbienen (und andere Hautflügler) in Frage. Darüber hinaus finden hier überwiegend auf der Bodenoberfläche findende, sich optisch orientierende tagaktive Arthropoden, wie etwa Ameisen, div. Laufkäfer, Spring- und Wolfspinnen, gute Jagdmöglichkeiten.

Eine besondere Bedeutung kommt dem Faktor Viehtritt in Hanglagen zu: rutschende Geröllhalden sind die Habitate hochbedrohter Wirbelloser wie des Zahnflügel-Bläulings (*Polyommatus daphnis*), der Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) und der Pracht-Springspinne (*Philaeus chrysoptis*) (weitere Arten dieses Habitattyps sind aus Tab.6/2C im Anhang ersichtlich). Ohne Beweidung "verfestigen" sich solche Rutschhänge heute (oft beschleunigt durch "Luftdüngung" aus Niederschlägen und Nährstoffeinspülungen von darüberliegenden Acker- und Aufforstungsflächen) i.d.R. sehr rasch (vgl. WEIDEMANN 1990); die genannten Biotopspezialisten müssen weiterverbreiteten Arten weichen.

Trockenrasen-Pionierstandorte in Kalkmagerrasen kühler Bachtäler waren die ursprünglichen Larvalhabitate des in den Kalkmagerrasen-Weidelandschaften Bayerns einst weitverbreiteten Apollofalters, der heute infolge des fehlenden Weideganges hier keine besiedelbaren Erosionsflächen ausreichender Größe mehr vorfindet (vgl. Kap.1.5.2.2.3) und auf wenige Sekundärstandorte abgedrängt wurde. Eine ähnliche Bedeutung für die Erhaltung der natürlichen Standortdynamik kommt der gelegentlichen Tritteinwirkung im Hinblick auf die Erhaltung der letzten Kolonien des Fetthennen-Bläulings zu, der ausschließlich Pionierstandorte am luftfeuchten Fuß trockenheißer Hänge in Flußtätern besiedelt.

• Eutrophierung durch Kot (Nachtpferchung)

Durch Beweidung erfolgt generell - ebenso wie bei Mahd mit Räumung des Mähgutes - ein Nährstoffaustrag. Magerrasen behalten ihre charakteristische Ausprägung nur bei geringen Nährstoffbelastungen. Da der Schafkot eine starke Düngewirkung besitzt, kann es durch örtliche Kotanhäufungen zu Störstellen kommen, die jedoch im Normalfall keine Entwertung des Magerrasens darstellen, da die Tiere tagsüber auf der Weide relativ wenig Kot abgeben. Der größte Teil der Exkrementausscheidung findet auf dem Triftweg und im Nachtpferch, bei dem es zu flächiger Verkotung kommt, statt. Nach JACOB (1987: 23) ist durch eine Herde von 150 Muttertieren mit Lämmern in 10-12 Pferchnächten auf 1 ha Land ein Düngereintrag von

- 35,5 kg Stickstoff
- 14,1 kg Phosphorsäure (P₂O₅)
- 43,1 kg Kalium (K₂O)

Tabelle 2/1

Nährstoffeintrag durch Nachtpferch (100 Schafe = 2,5 kg Rein-Stickstoff/Nacht) (WILKE 1988: 19)

Pferchgröße (m ² /Schaf)	1	1,5	5	10
N in 100 Tagen (kg/ha)	250	168	50	12

zu verzeichnen. Diese hohen Nährstoffgehalte im Schafkot stellen eine Beeinträchtigung von Magerasen-Beständen nach Art. 6d(1) BayNatSchG dar, da sie eine gravierende Änderung der Vegetation bewirken. Die Nachtpferchung von Schafherden innerhalb von Schutzgebieten bedarf daher entsprechender Regelungen.

Falls eine Bereitstellung von Pferchflächen nicht möglich ist und der Schäfer den Pferch aus arbeitswirtschaftlichen Gründen auf der Fläche (z.B. am Rand, in gestörten Bereichen etc.) errichten muß, besteht die Möglichkeit, den Koteintrag durch Ausweitung der Pferchfläche (4-5 m²/Schaf und Nacht anstatt 1-1,4 m² wie üblich) zu verringern (vgl. NITSCHKE 1988 c).

Tabelle 2/1, S.283, veranschaulicht den verringerten Nährstoffeintrag bei erweiterter Pferchfläche.

Die Bedeutung des Kots als Lebensraum und Nahrungsquelle für einige wärmeliebende Tierarten wurde bereits angesprochen (siehe Kap.1.5.1.1.5, S.107). Die Gefährdung zahlreicher (xero-) thermophiler Kotfresser ist mutmaßlich auf den Rückgang der großflächigen, extensiven Weidewirtschaft zurückzuführen.

Kleinflächiger Eutrophierungseinfluß durch Kot begünstigt Tierarten, die als phytophage Larve, wie der Malven-Dickkopffalter, oder als blütenbesuchende Imago auf Pflanzenarten angewiesen sind, die in Kalkmagerrasen-Lebensräumen nur an solchen nährstoffreicheren "Störstellen" auftreten (Pflanzen trockenwarmer Ruderalstandorte).

Langfristige Beweidung einer Kalkmagerrasenfläche (v.a. Koppelhaltung in Standweide) führt zu flächenhafter Eutrophierung, die über die Veränderung der Vegetation auch eine Artenverarmung an typischen Kalkmagerrasen-Arthropoden nach sich zieht.

2.1.1.1.2 Auswirkungen von Besatzleistung und Zeitpunkt der Beweidung

Die Auswirkungen der Schafweide werden stark von der Besatzleistung (= Verhältnis von Weidedauer und Anzahl der Tiere pro Flächeneinheit) und vom Zeitpunkt der Beweidung mitbestimmt.

2.1.1.1.2.1 Auswirkungen auf die Vegetation (Bearbeitet von B. Quinger)

A) Besatzleistung

Zur konkreten Auswirkung der Besatzleistung auf die Lebensgemeinschaften in Kalkmagerrasen gibt es kaum wissenschaftliche Untersuchungen.

Die hierzu in der Literatur zu findenden Angaben sind mit Vorbehalt zu lesen, da die verschiedenen Autoren uneinheitliche und unterschiedlich definierte Maßsysteme zur Besatzleistung verwenden. Darüber hinaus fehlt meist eine vegetationskundliche Differenzierung der Kalkmagerrasen. Die Dar-

stellungen in der Literatur beziehen sich vermutlich meist auf Enzian-Schillergras-Rasen als "klassische" Schafweiden bzw. auf Furchenschwingel-Rasen, die eine ähnliche Produktivität aufweisen wie GENTIANO-KOELERIETEN. Während bei Enzian-Schillergras-Rasen von einer Trockensubstanz-Produktion von ca. 3 t/ha und Jahr ausgegangen werden kann, wird z.B. in *Carex humilis*-Rasen lediglich ca. 1 t Trockensubstanz/ha und Jahr erreicht. Die Erdseggen-Rasen reagieren daher auf die Beweidung in Form der durchschnittlich für Enzian-Schillergras-Rasen angesetzten Besatzleistungen wesentlich empfindlicher als diese. Dies gilt für die Küchen-schellen- und Graulöwenzahn-Erdseggen-Rasen der Fränkischen Alb ebenso wie für die Blaufaser-schirm-Erdseggen-Rasen des Unterfränkischen Wellenkalks. Ebenfalls geringere Produktivität als Enzian-Schillergras-Rasen weisen die Kugelblumen-Blaugras-Rasen der Fränkischen Alb und die Gamander-Blaugrashalden des Unterfränkischen Wellenkalks auf. Entsprechend der geringen Produktivität der Erdseggen-Rasen und Blaugrashalden dürfte schon ein Viertel bis ein Drittel der für Enzian-Schillergras-Rasen üblichen Besatzleistung einen ähnlichen Abweide-Effekt erzielen*.

Neben der Ausbildung der Pflanzengesellschaft ist die durch

- Jahreszeit
- Niederschlagsmenge, klimatische Bedingungen
- Hangexposition
- Bodenart
- Nährstoffgehalt

bestimmte Biomasseentwicklung entscheidendes Kriterium für die Intensität der Beweidung. **Je stärker sie ist (d.h. je höher das Nahrungsangebot), desto mehr Schafe können auf der Fläche weiden bzw. um so stärker muß beweidet werden, um den jährlichen Ertragszuwachs durch die Beweidung abzuschöpfen.**

Die Aufwuchsmenge ist dabei v.a. im jahreszeitlichen Verlauf unterschiedlich. Häufig wird bei Empfehlungen zur Beweidungsintensität nur die Besatz-

stärke, d.h. die Zahl der Schafe angegeben, die während des Jahres auf der Fläche weiden können. Die wichtigen Werte Beweidungstermin und effektive Verweildauer auf der Fläche fehlen meist. Es wird oft übersehen, daß die Aufwuchsmenge z.B. im August wesentlich geringer ist als im Mai/Juni, d.h. eine Beweidung mit hoher Besatzleistung kann sich je nach Aufwuchsmenge unterschiedlich auswirken. Die Änderung der beweidbaren Fläche im Verlauf der Vegetationszeit zeigt [Tabelle 2/2](#) (S.284). Die Angaben beziehen sich dabei auf eine Wirtschaftswiese. Für Kalkmagerrasen, auf denen der höchste Zuwachs im Monat Juni erfolgt, stellen sich die Verhältnisse ähnlich dar.

Aufgrund der unterschiedlichen Produktivität der verschiedenen Kalkmagerrasen-Typen und da zusätzliche Faktoren wie z.B. Verbißleistung der jeweiligen Schafrasse und Haltungsart eine Rolle spielen, wird an dieser Stelle auf Zahlenangaben verzichtet. Statt dessen werden hier die Auswirkungen von **sehr intensiver, normaler** und **flüchtiger Beweidung** gegenübergestellt.

Eine **sehr "scharfe", intensive**, mit einer im Vergleich zur Normalbeweidung erhöhten Anzahl von Schafen bzw. während eines längeren Zeitraumes durchgeführte Beweidung** zeichnet sich dadurch aus, daß sie einen Rückgang der Produktivität des Rasens verursacht. Aus weidewirtschaftlicher Sicht muß von einer Überbeweidung gesprochen werden, da der Nachhaltigkeits-Grundsatz nicht gewahrt ist. Infolge der hohen Beweidungsintensität wird eine geringere Phytomasseproduktion erzielt, als es die standörtlichen Verhältnisse an sich zuließen. Die Vegetation wird lückig; in sehr scharf beweideten Enzian-Schillergrasrasen kann die Deckung der Vegetationsschicht auf 60 - 70% zurückgehen (vgl. QUINGER et al. 1991: 224). Darüber hinaus zeigt sie typischerweise folgende Auswirkungen auf die Vegetation eines Kalkmagerrasens:

- Floristische Verarmung durch Rückgang verbißempfindlicher, wohlschmeckender, sich überwiegend generativ vermehrender und trittempfindlicher Arten (z.B. *Bromus erectus*, Orchideen).

Tabelle 2/2

Zuwachs an Futter und benötigte Weidefläche im Verlauf der Vegetationszeit am Beispiel einer Wirtschaftswiese (SCHLOLAUT 1988: 21)

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Zuwachs in %, bezogen auf den Mai (= Monat mit dem höchstem Zuwachs)	59	100	74	57	52	39	23
benötigte Weidefläche in ha***	1,7	1,0	1,4	1,8	1,9	2,5	4,3

***Als Berechnungsbasis dient der Monat mit dem höchsten Zuwachs (Mai = 100% = 1 ha); im Oktober z.B. beträgt der Aufwuchs nur noch 23%, die benötigte Weidefläche steigt entsprechend auf 4,3 ha.

* Kontrollierte Erfahrungen zur Beweidung von Erdseggen-Rasen und Blaugrashalden fehlen bisher völlig. Angesichts des hohen Naturschutzwertes dieser Rasen besteht hier dringender Nachholbedarf.

** Welche Anzahl an Schafen als zu hoch bzw. welche Beweidungsdauer als zu lang anzusehen ist, ist von Fläche zu Fläche unterschiedlich und hängt auch von der Haltungsart ab (Hüte- oder Koppelhaltung).

- Bei extrem intensiver Beweidung Rückgang sogar der Fieder-Zwenke. Über die größte Weideresistenz der Grasartigen verfügen anscheinend einige Kleinarten des Schaf-Schwingels (*Festuca guesstphalica*, *Festuca rupicola*). Auffällige Aspekte in schafbeweideten Kalkmagerrasen kann auch das Schiller-Gras (*Koeleria pyramidata*) ausbilden.
- Starke Ausbreitung von verbißunempfindlichen, verschmähten, rosettenbildenden, sich vegetativ vermehrenden Arten mit Konkurrenzvorteilen bei hohem Beweidungsdruck.
- Zurückdrängung des Gehölzaufwuchses, da bei hoher Besatzleistung auch normaler Weise nur ungenügend verbissene Sträucher (z.B. die Schlehe) von den Schafen befreissen werden.
- Durch Tritt Schaffung von offenen Bodenstellen, die Möglichkeiten zur Ansiedlung von konkurrenzschwachen Blütenpflanzen bieten. Auch akrokarpe Trockenrasenmoose und Erdflechten können sich auf den offenen Bodenstellen Siedlungsmöglichkeiten einstellen (vgl. NEUMAYR 1971).
- Zugleich siedeln sich an solchen offenen Bodenstellen gerne Gehölze an, wie z.B. der Wacholder. Wird der Wacholder nicht rechtzeitig aktiv vom Schäfer bekämpft, so kann er sich zum Problemgehölz entwickeln. Laub-Sträucher kommen vermehrt auf, wenn nach einer Phase der intensiven Beweidung plötzlich die Weideintensität stark zurückgenommen wird und die aufkommenden Sträucher nicht mehr verbissen werden.
- Durch Kotung vieler Schafe auf der Magerrasenfläche stellenweise Eutrophierung und Auftreten von Störzeigern.
- Schwächung der Mooschicht und vermehrtes Auftreten von Trockenheitsschäden (vgl. VAN TOOREN et al. 1988, DURING 1990 b); für nicht ausgesprochen xerotherme Arten kann sich zu geringe Beschattung durch Blütenpflanzen ebenso schädlich auswirken wie zu starke.

GRADMANN (1950: 227) führt hierzu aus: "Je stärker eine Weide befahren wird, um so artenärmer wird sie. Am dürrigsten ist der Bestand dort, wo eine einmündige Wiese erst seit kurzem als Schafweide benutzt wird [...]."

Die Auswirkung intensiver Beweidung auf das Landschaftsbild läßt sich heute nur noch selten beobachten. Einige stark beweidete, großflächige Heiden gibt es noch unweit der bayerischen Landesgrenze in der thüringischen Rhön (vgl. QUINGER et al. 1991). Sie präsentieren sich als Kahlheiden mit einer Vegetationsdeckung von unter 70%, steinübersät soweit das Auge reicht und mit Blockschutt- und Geröllhalden ausgestattet. Als "Steintriftheiden" bieten sie einen Anblick, den man heute in Bayern in dieser extremen Form nirgendwo mehr zu Gesicht bekommt, der aber dort früher anscheinend recht

verbreitet war (vgl. Kap.1.12.7 Punkt "Traditionelle Nutzung").

Sehr flüchtige, d.h. im Vergleich zur Normalbeweidung mit wenigen Schafen bzw. während eines zu kurzen Zeitraumes durchgeführte Beweidung begünstigt die Sukzessionsprozesse, die bei Brache (vgl. Kap.2.2, S.319) wirksam werden. Weidewirtschaftlich gesehen handelt es sich um eine Unterbeweidung, da weniger Phytomasse abgeweidet wird, als es der Nachhaltigkeitsgrundsatz zuliebe. Folgen davon sind ein größerer Verfilzungsgrad der Grasnarbe und eine ungehemmtere Entfaltung der vorhandenen Gehölze. Kurzfristig können einige beweidungsempfindliche Arten von dieser Entwicklung noch profitieren, stärkere Verfilzung wirkt sich auch auf diese Arten u.U. negativer aus als intensive Beweidung. Vor allem die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) kann auf sehr schwach beweideten Kalkmagerrasen auffallend stark vertreten sein.

Gleiche Besatzleistung* muß nicht bedeuten, daß die Auswirkungen auf die Magerrasenfläche dieselben sind. Es wirkt sich grundsätzlich unterschiedlich aus, ob viele Schafe kurz weiden oder ob wenige Schafe für einen längeren Zeitraum auf der Fläche fressen. Eine vielköpfige Schafherde, die in relativ engem Gehüt nur kurz über eine Magerrasenfläche zieht, erfaßt den Aufwuchs gleichmäßig, und die Schafe selektieren weniger. Die Auswirkungen des Tritts sind i.d.R. weniger gravierend, da jedes Schaf nur einmal über die Fläche läuft. Im Gegensatz dazu ist bei längerfristiger Beweidung mit wenigen Schafen eine stärkere Selektion festzustellen und z.T. sind auch die Auswirkungen des Tritts stärker, da die Schafe bei der Suche nach wohlschmeckenden Pflanzen öfter über die Fläche laufen.

Eine mehrmals jährlich kurzzeitig stattfindende "intensive" Beweidung (bezogen auf die Erfassung des Aufwuchses; viele Schafe) wirkt sich i.d.R. günstiger auf die Vegetation aus als eine Beweidung mit wenigen Schafen während der gesamten Vegetationszeit, die den Selektivfraß sehr begünstigt.

B) Zeitpunkt

Schafbeweidung auf Kalkmagerrasen kann von Mitte April bis Ende des Jahres, vorzugsweise aber in der Zeit zwischen 15. Mai und 31. August erfolgen. Beweidung während der Monate Mai, Juni und bis Mitte Juli reduziert i.d.R. - ausreichend hohe Besatzdichte vorausgesetzt - den Aufwuchs zufriedenstellend, so daß sich keine dichte Filzdecke bilden kann, eine Abschöpfung des Ertragszuwachses gegeben und die Offenhaltung der Fläche gewährleistet ist. Eine Beweidung zu diesem Zeitpunkt trifft jedoch viele beweidungsempfindliche Pflanzen auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung und kann zu ihrem Rückgang führen.

Alein schon bei den Orchideen ergeben sich erhebliche artspezifische Unterschiede bezüglich der Reaktion auf unterschiedliche Beweidungszeitpunkte:

* Zur Erläuterung: 50 Schafe, die 2 Tage auf einer Fläche weiden, oder 2 Schafe, die 50 Tage dort fressen, ergibt die gleiche Besatzleistung!

- Frühblühende Orchideenarten wie *Orchis palens* (Blasses Knabenkraut), *Orchis morio* (Kleines Knabenkraut) und *Orchis mascula* (Stattliches Knabenkraut) werden durch Beweidung in der Zeit von 1. April bis Mitte/Ende Juni geschädigt. Ab Ende August treibt das Kleine Knabenkraut bereits die sehr weideempfindlichen Winterblattrosetten aus, so daß sich ab Anfang September der in den Monaten Juli und August unschädliche (vorsichtige) Weideauftrieb negativ auswirkt (vgl. BÖHNERT & HAMEL 1988: 112). Erwiesenermaßen kann die Schafweide mit Hauptweidezeit im Juli zur Förderung von *Orchis mascula*- und mit Hauptweidezeit im August zu einer günstigen Bestandesentwicklung von *Herminium monorchis*-Beständen (Elfenstendel) beitragen (vgl. QUINGER et al. 1991: 226).

Die in ihrem Vorkommen zwar auf Thüringen und Nordhessen beschränkte, in ihrer Entwicklungsbiologie den in Bayern vorkommenden Knabenkraut-Arten *Orchis morio* und *Orchis mascula* jedoch sehr ähnliche *Orchis tridentata* (Dreizähniertes Knabenkraut) verträgt eine Beweidung ab Ende Juni, die bis Ende des Sommers jedoch abgeschlossen sein muß. KÜMPEL (1986) konnte nachweisen, daß eine insgesamt starke Beweidung (keine oder nur geringfügige Streubildung) zu diesem Zeitpunkt zu einer deutlichen Förderung einer *Orchis tridentata*-Population im NSG "Zechstein-Schafheide bei Waldfisch" führte. [Abbildung 2/1](#), S.286, zeigt die Reaktion von *Orchis tridentata* auf die genannte Beweidung.

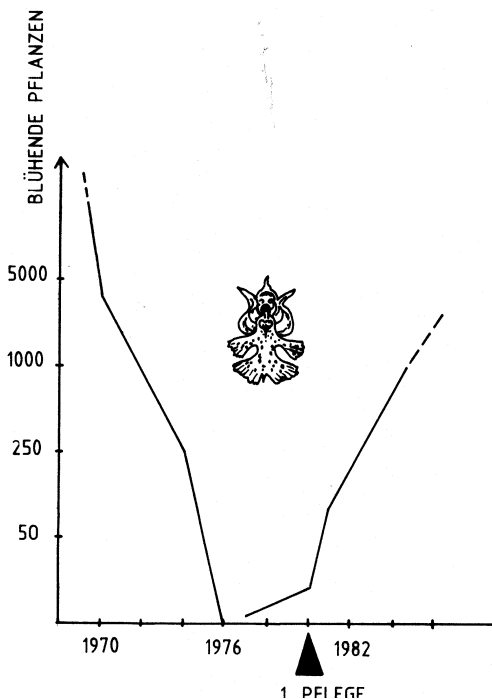


Abbildung 2/1

Reaktion des Dreizähnierten Knabenkrauts (*Orchis tridentata*) auf Durchführung der Schafbeweidung im späten Juni und im Juli (nach KÜMPEL 1986)

- Eine frühlommerliche Weide im Juni fördert die erst nach Sonnwend austreibende, besonders lichtbedürftige Herbst-Drehwurz (*Spiranthes spiralis*), da sie nach der Beweidung in einem kurzgefressenen Rasen unbedrängt von der Konkurrenz aufwachsen kann. Eine Beweidung im August trifft sie dagegen auf dem Höhepunkt ihrer generativen Entwicklung.
- Die *Ophrys*-Arten beginnen bereits unmittelbar nach der Blüte, also Ende Mai bis Mitte Juni (bei *Ophrys apifera*, der Bienen-Ragwurz, endet die Blütezeit in submontanen Lagen erst Ende Juni), zu vergilben und abzusterben. Ende Oktober treiben die Ragwurz-Arten neue Blätter, die in Rosettenform überwintern. Bis Ende Mai sind Ausbildung und Wachstum der neuen Knollen sowie das Speichern von Nährstoffen abgeschlossen (VOGT 1984). Demzufolge dürfte in der Zeit ab Mitte Juni (in höheren Lagen über 500 Meter ü. NN erst ab Anfang Juli) bis Ende August eine Beweidung durchführbar sein, ohne daß dabei Ragwurz-Arten geschädigt werden. SCHUMACHER (1991, mdl.) ist der Ansicht, daß die Knollen bereits vor der Vollblüte so weit angelegt sind, daß ein Abfressen der knospigen Orchideen keine Gefährdung darstellt. Seiner Erfahrung nach führen nur Beweidungszeiträume zu Schäden, welche die Orchideen zum Zeitpunkt des Blattaustriebs treffen. Dagegen sind PFADENHAUER & ERZ (1980: 423) der Ansicht, daß die ab Mitte Juli (nach Abblühen) stattfindende kurze Beweidung durch Schafe im NSG "Neuffener Heide", in dem (v.a. auf den trockeneren, flachgründigeren und wärmeren Standorten der Geländerücken) *Ophrys apifera* und *Ophrys holosericea* (Hummel-Ragwurz) vorkommen, für die langfristige Sicherung der *Ophrys*-Bestände zweifelhaft erscheint. Eine Erläuterung für diese Vermutung wird jedoch von diesen Autoren nicht geliefert. Nach unserer Auffassung ist es lediglich vorstellbar, daß eine zu intensive, hochsommerliche Beweidung die Freilegung der Ragwurz-Knollen durch Schaftritt verursachen kann.

Die in Fachkreisen z.T. geäußerte Meinung, daß Kalkmagerrasen mit Vorkommen von Orchideen generell von der Beweidung auszunehmen seien, kann hier nicht geteilt werden, da wie oben erläutert bei Einhaltung geeigneter Beweidungstermine und -zeiträume die Gefahr der Schädigung der Populationen minimiert werden kann.

Bei Beweidung zu einem späteren Zeitpunkt (ab Mitte/Ende Juli) wird die Vegetation durch die Überständigkeit des Aufwuchses, der durch erhöhte Rohfasergehalte und Verhärtung nur mehr ungerne von den Schafen angenommen wird, nur ungenügend verbissen. Dadurch können Brachemechanismen in Gang gesetzt werden, die zur Verfilzung und Verbuschung des Kalkmagerrasens führen.

Eine kurzzeitige, einmal jährliche Beweidung im Sommer kann für Flächen mit nur geringer Biomasseentwicklung wie Küchenschellen-Erdseggerasen (PULSATILLO-CARICETUM HUMILIS und TRINIO-CARICETUM HUMILIS) ausreichend sein, da der Ertragszuwachs danach bereits abgeschöpft ist und

die Schafe keine Nahrung mehr auf den Flächen finden. Bei Flächen mit günstiger Biomasseentwicklung dagegen wirkt sich eine zwei- bis mehrmalige Beweidung pro Jahr günstig auf die Artenvielfalt aus, weil Nährstoffaustrag erfolgt und sich keine hohe Altgrasaufgabe bilden kann (NITSCHKE 1988 c: 52). Nach Angaben von SENDKE (1992, mdl.) kann die von einigen Hüteschafhaltern bei ungünstiger Witterung (wie z.B. Wintereinbruch mit Schnee) durchgeführte Beweidung Altgrasbestände wirksam reduzieren, da die Schafe v.a. zu diesem Zeitpunkt überständige Pflanzen gut annehmen.

2.1.1.1.2.2 Auswirkungen auf die Fauna

A) Besatzleistung

Bei den wenigen uns vorliegenden Studien über Einflüsse der Kalkmagerrasenbeweidung auf die Fauna sind die Angaben über Besatzleistung und Kalkmagerrasentypus leider ebenfalls sehr unzureichend. Es wird daher ebenso wie im Vorkapitel nur grob zwischen sehr intensiver, "normaler" und flüchtiger Beweidung differenziert (in Relation zur Produktivität der Kalkmagerrasen-Vegetation).

Direkte Individuenverluste sind angesichts hoher natürlicher Mortalität (sie liegt nach EMMET & HEATH 1990 z.B. bei jungen *Maculinea arion*-Raupe bei 50-75%) v.a. in frühen Entwicklungsstadien im Gegensatz zu einigen Mähverfahren (vgl. Kap. 2.1.1.4.4, S.302) bei normaler Beweidungsintensität mutmaßlich von untergeordneter Bedeutung.

Als Beispiel sei der Kleinschmetterling *Elachista obscurella* genannt, dessen Larven in Grasblättern minieren: nach BROWN & GIBSON (1990) wurde der Verlust von Eiern durch Abfressen des Grases während herbsthlicher Schafbeweidung durch beweidungsbedingte Abundanzsteigerung der Wirtspflanze mehr als kompensiert; erst bei kontinuierlicher Beweidung während der gesamten Vegetationsperiode ging die Falterart zurück.

Auch hinsichtlich des Nahrungsentzugs für phytophage Kleintiere ist die Intensität der Beweidung entscheidend: längerfristige Beweidung mit wenigen Schafen und stark selektivem Fraß ist nur für Arten problematisch, die nahrungsökologisch eng an von Schafen besonders gern gefressene Pflanzen gebunden sind.

Keine nennenswerten Verluste bzw. eine indirekte Förderung erfahren bei flüchtiger bis normaler Beweidungsintensität Arten, die an niedrigwüchsige Kalkmagerrasenpflanzen wie Hufeisenklee (z.B. Himmelblauer Bläuling und Hufeisenklee-Heufalter), Sonnenröschen-Arten (Sonnenröschen-Dickkopffalter, Mehrbrütiger Sonnenröschen-Bläuling, die Sandbiene *Andrena granulosa*, die Wanze *Tinicephalus brevis*) oder niedrigwüchsige Fingerkraut-Arten (z.B. Spätsommer-Dickkopffalter, Fingerkraut-Puzzlefalter, Metallgrüner Filzfuß-Prachtkäfer, die Wanze *Macroplox preyssleri*) gebunden sind. Gleiches gilt für Phytophage an Pflanzenarten, die von Schafen wegen ihrer Inhaltsstoffe weitge-

hend gemieden werden (z.B. Quendelbläuling und Quendel-Ameisenbläuling an *Thymus pulegioides*, Kreuzenzian-Bläuling an *Gentiana cruciata*, die Wanze *Oncochila scapularis* an *Euphorbia seguierana*, Wolfsmilch-Schwärmer und -Spinner ebenfalls an *Euphorbia*) oder wegen ihrer schlechten Befreßbarkeit verschmäht werden (z.B. Sonnenblumenbock und Distelbock an Disteln, die Wanze *Catoplatus carthusianus* an *Eryngium campestre*).

Bei flüchtiger und normaler Beweidung werden außerdem durch die Verfügbarkeit frisch nachtreibender Pflanzen bestimmte phytophage Insekten wie Zikaden und Heuschrecken gefördert. Günstig ist für zahlreiche Tierarten das bei Beweidung mäßiger und normaler Intensität entstehende (und stark von der Hüteform mit beeinflusste) Kleinmosaik an Habitatstrukturen (vgl. RITSCHHEL et al. 1990). Insbesondere in nur flüchtig beweideten Kalkmagerrasen bleibt die Vegetation relativ hochwüchsig.

Arthropoden, die solche hochwüchsigeren Kalkmagerrasenpartien bevorzugen, sind darauf angewiesen, daß in Kalkmagerrasen-Lebensräumen fortwährend derartige Bereiche erhalten bleiben oder im Laufe der Sukzession ständig neu entstehen. Es handelt sich hierbei um Arten, die ursprünglich die Saumbereiche der von Natur aus waldfreien Übergangsbereiche zu Steppenheide-Wäldern besiedelten (siehe Weißer Waldportier, der nur in höherwüchsigen Partien Eier ablegt). Manche kommen sekundär auch in durch Waldweide aufgelichteten Waldbeständen (siehe Kreuzenzian-Ameisenbläuling) oder zeitweise nicht genutzten bzw. brachgefallenen ("versauerten") Kalkmagerrasenbereichen vor (z.B. die Gemeine Sichelschrecke und die Plumpschrecke als typische Arten junger Kalkmagerrasenbrachen).

Zahlreiche weitere Kalkmagerrasentiere, deren Reproduktionshabitate in den kurzrasig-lückigen Kalkmagerrasenpartien liegen, nutzen hochwüchsige und dichtere Kalkmagerrasenbereiche oder Säume zumindest zeitweise, z.B. zur Thermoregulation (Oszillation), zur Nahrungsaufnahme (Nektar- u. Pollenangebot), als Schlafplätze ("Halmschläfer") oder zur Überwinterung. Dies gilt ebenso für Arten, deren Bruthabitate in angrenzenden Lebensräumen liegen (z.B. Totholzkäfer der Trockenwälder, Wildbienen der Weinbergsböschungen).

Schafbeweidung mit "normaler" Intensität schadet den "Saumarten" in großflächigen und untereinander im Verbund stehenden beweideten Kalkmagerrasen nicht, wenn durch die Hüteform ein entsprechendes Standortmosaik gewährleistet wird (siehe traditionelle Hüteschafhaltung Kap.2.1.1.1.3, S.289). Intensive Schafbeweidung kleiner, isolierter Kalkmagerrasenparzellen auf ganzer Fläche kann dagegen leicht den Verlust dieser Arten nach sich ziehen*.

Bei hoher Besatzleistung bzw. bei Beweidung mit einer großen Herde in engem Gehüt wird der Verbiß weniger selektiv. Durch das fast vollständige Ab-

* Daraus resultiert vermutlich die Skepsis bzw. ablehnende Haltung vieler Fachzoologen gegenüber Kalkmagerrasen-Beweidung

fressen der meisten Pflanzen knapp über dem Boden durch die Schafe (im Gegensatz zum Fraßverhalten von Rindern, siehe [Kap.2.1.1.3](#), S.293) entsteht ein gravierender Nahrungsmangel bei pflanzenfressenden und blütenbesuchenden Kleintieren, der den Verhältnissen nach einer Mahd ähnelt (vgl. [Kap.2.1.1.4](#), S.297).

MORRIS (1990) konnte in Freilandversuchen z.B. feststellen, daß die Käferfauna intensiv beweideter Kalkmagerrasen durch die Dominanz unspezialisierter Blatt- und Wurzelfresser, optisch orientierter Jäger und durch das Zurücktreten von Detritus- und Pilzfressern gekennzeichnet wird. Abundanz und Artenreichtum von Zikaden und Wanzen gehen zurück (MORRIS 1990).

Es läßt sich feststellen, daß mit zunehmender Beweidungsintensität immer weniger phytophage Tierarten Lebensmöglichkeiten finden und die Fauna intensiv beweideter Flächen insgesamt verarmt ist, wobei allerdings durch die Verstärkung des trockenwarmen Standortcharakters einige besonders xerothermophile (und hochbedrohte) Kalkmagerrasentiere gerade hier am besten zur Entfaltung kommen.

Durch den hohen Rohbodenanteil intensiv mit Schafen beweideter Kalkmagerrasenflächen wird das Vorkommen einiger hochgefährdeter Tierarten begünstigt.

Ausgesprochen xerothermophile und nahrungsökologisch wenig spezialisierte Arten werden durch den mikroklimatisch extremen Charakter und den geringen "Raumwiderstand" solcher Steintriftheiden gefördert.

Anspruchsvolle horizontalorientierte Heuschreckenarten wie die Italienische Schönschrecke, die Rotflügelige Ödlandschrecke und der Schwarzfleckige Grashüpfer benötigen größere Flächen mit geringer Vegetationsbedeckung, die nur durch Weidegang dauerhaft offen (bzw. an Hängen in Bewegung) gehalten werden können. Insbesondere Arten wie die Berghexe und die Rostbinde (beide mit unspezialisiert an div. Magergräsern lebenden Raupen) oder die Blauflügelige Ödlandschrecke tolerieren offensichtlich selbst intensive Beweidung und bilden in Steintriftheiden kopfstärke Populationen (vgl. QUINGER et al. 1991), wie z.B. im Vinschgau oder am Thüringer Gebirge noch zu beobachten ist. Enzian-Schillergrasrasen wurden auch in Bayern früher partienweise scharf beweidet, wodurch die Vegetationsbedeckung sehr schütterer Charakter annahm.

[Tabelle 6/2](#) im Anhang zeigt eine Zusammenstellung wirbelloser Tiere, die durch hohen Rohbodenanteil gefördert werden. Nur ein Teil der dort aufgeführten Arten toleriert allerdings intensivere Schafbeweidung; ein Großteil der Arten, die diesen Strukturtyp bevorzugen, besiedelt Kalkmagerrasenpartien, die aufgrund geringer natürlicher Sukzessions-tendenz den xerothermen Habitatcharakter auch bei schwächerer bzw. sporadischer Beweidung bewahren.

B) Zeitpunkt der Beweidung

Über die Wirkungen der Beweidung auf die Fauna der Kalkmagerrasen in Abhängigkeit von Zeitpunkt

und Dauer liegen noch keine ausreichenden Untersuchungen vor. Der Einfluß dieser Faktoren soll daher hier nur am Beispiel einiger gefährdeter "Problemarten" behandelt werden, die nahrungsökologisch eng an beweidungsempfindliche Pflanzenarten der Kalkmagerrasen-Lebensräume gebunden sind.

Als Beispiel für an die nicht weidefeste *Onobrychis viciifolia* gebundene Arten seien die Tagfalterarten Streifenbläuling (*Polyommatus damon*) und Kleiner Esparsetten-Bläuling (*Polyommatus thersites*) genannt. EBERT & RENNWALD (1991 b) warnen vor einer Beweidung der Raupenhabitate des Streifenbläulings zur Raupenzeit; WEIDEMANN (1991, mdl.) hält Beweidung im Frühjahr, wenn die Raupen noch klein sind (sich schnell fallenlassen und mit geringen Nahrungsmengen auskommen) für am ehesten tolerierbar. Junibeweidung entzieht den älteren Raupen die Nahrungsgrundlage. Bei Beweidung zur Blütezeit (Juni/Juli) werden die zur Eiablage im Juli benötigten Pflanzenteile abgefressen (Ab-lage v.a. an abgeblühte Blütenstände). Die Eier überwintern an der Pflanze, weshalb es auch bei Herbstbeweidung zu Verlusten kommt. Der Streifenbläuling reagiert daher empfindlich auf Beweidung und ist (bzw. war) vorzugsweise im Bereich von (von Schafen nur sporadisch betretenen) Hangrutschungshalden und ungenutzten Sukzessionsflächen kleinbäuerlicher Materialentnahmestellen anzutreffen. Gleiches gilt für den Kleinen Esparsettenbläuling, der nach EBERT & RENNWALD (1991b) als gleichermaßen weideempfindlich angesehen werden muß (die Futter-Esparsette ist hier zugleich die bevorzugte Nektarquelle der Falter). Die gefährdete Widderchenart *Zygaena carniolica* lebt ebenfalls an *Onobrychis*-Beständen solcher Standorte (WEIDEMANN 1992, briefl.). Die Sägehornbiene *Melitta dimidiata* versorgt ihre Brut ausschließlich mit *Onobrychis*-Pollen (weitere 22 Wildbienenarten sammeln an diesen Pflanzen) und wird durch Beweidung zur Blütezeit verdrängt.

Empfindlich gegenüber intensiver Beweidung (vgl. EBERT & RENNWALD 1991b) und ebenfalls an den oben genannten Standorten anzutreffen sind die auf den Rohbodenpionier *Anthyllis vulneraria* angewiesenen Bläulinge Hylas-Bläuling (*Polyommatus dorylas*) und Zwergbläuling (*Cupido minimus*).

An *Coronilla varia* sind die Raupen des Zahnflügelbläulings (*Polyommatus daphnis*) und des Saumb-läulings (*Lycaeides argyronomon*) gebunden. Wie beim Streifenbläuling führt Fraß an der Bunten Kronwicke im späten Frühjahr zu Nahrungsknappheit für die nahezu erwachsenen Raupen, Beweidung nach der Eiablage zum teilweisen Verlust der Eier. Die Arten vertragen daher nur sporadische Beweidung der Saumbereiche an Hangfüßen, versaumter Halbtrockenrasenpartien und Sukzessionen auf jungen Acker- und Weinbergsbrachen (bevorzugte Raupenhabitate). Das hochgradig gefährdete Widderchen *Zygaena fausta* verträgt nach WEIDEMANN (1991, mdl.) ebenfalls keine Sommerbeweidung seiner Raupenhabitate, größerer Bestände von *Coronilla coronata* in Saum eingestreuter Gebüsch-inseln.

Stärkere Beweidung von Blutstorchschnabelsäumen und flächig versaumten Halbtrockenrasen können zum Verschwinden des Storchschnabel-Bläulings (*Eumedonia eumedon*) führen, der für die Eiablage und als Jungraupennahrung auf blühende Blutstorchschnabel-Bestände angewiesen ist. Der Leguminosen-Bläuling (*Glaucopsyche alexis*, Vorkommen an Säumen mit leichter Ruderalisierungstendenz) legt ebenfalls von Mitte Mai an Eier in noch geschlossene Blütenstände verschiedener Pflanzen und verträgt Beweidung vermutlich nur zwischen September und Anfang Mai (Zeit der Puppenruhe).

Starker Viehbesatz kann im Frühjahr dazu führen, daß bodenbrütende Vogelarten durch den Schaftritt ihr Gelege verlieren. Als Bodenbrüter reagiert die Heidelerche empfindlich auf Weidegang von Anfang April bis Juni, der Brachpieper auf intensive Beweidung in der zweiten Maihälfte. Zwischen den einzelnen Aufzuchtperioden kann - unter Beobachtung der Vögel - beweidet werden.

Bei intensiver Beweidung im Sommer befürchtet etwa BAEHR (1991, mdl.) eine Gefährdung bodenlebender Wolfsspinnen, da diese dann ihre Konkons transportieren. Nach der vergleichenden Untersuchung mehrerer Kalkmagerrasen stellte sie fest, daß die Spinnenfauna um so unausgeglichener und weniger charakteristisch ausfällt, je intensiver und häufiger die Schafbeweidung praktiziert wird (BAEHR 1988).

Abschließend sollen noch einige in Beweidungsexperimenten an englischen Kalkmagerrasen gewonnenen Ergebnisse wiedergegeben werden, die Hinweise auf die Wirkung von Schafbeweidung auf die Kalkmagerrasenfauna in Abhängigkeit vom Beweidungszeitraum geben.

Auf Fiederzwenken- und Trespenrasen wurden folgende Versuchsflächen beweidet:

- A im Frühjahr (Mitte bis Ende April),
- B im Herbst (Mitte bis Ende September),
- C ununterbrochen von Ende August bis November,
- D von April bis November (mit nur geringer Intensität während des Hochsommers).

Diese Flächen wurden mit unbeweideten Kontrollflächen (F) verglichen (BROWN & GIBSON 1990).

Bei den Wanzen wurden Individuendichte und in geringerem Maße auch der Artenreichtum durch Herbstbeweidung relativ gefördert, bei Frühjahrsbe-

weidung dagegen stark reduziert. Dieser Trend zeigte sich auch bei den zahlenmäßig dominierenden phytophagen Käfergruppen. Das Auftreten von in Blättern minierende Arten zeigte eine deutliche Abhängigkeit von der Beweidungsperiode (s. Tab.2/3, S.289). Unter kurzzeitiger Intensivbeweidung im Frühjahr oder Herbst litt die Artenvielfalt der Blattminierer nicht (bei Herbstbeweidung wurde sogar die größte durchschnittliche Artenzahl erreicht), während langandauernde Beweidung bereits nach einer Saison zu einer Artenverarmung führte.

BROWN, GIBSON & STERLING (1990) kommen unter Berücksichtigung anderer Freilanduntersuchungen (MORRIS & RISPIN 1987) zu dem Schluß, daß die Diversität der Wirbellosenfauna eher durch Beweidung als durch Mahd gefördert werden kann (v.a. mit Schafen, weniger mit Rindern oder Pferden) und daß zur Steigerung der Artenvielfalt saisonale Beweidung effektiver ist als kontinuierliche. Frühjahrsbeweidung scheint dabei einer größeren Anzahl von Arten zu schaden, wenn sie mit Schlüsselphasen ihrer Individualentwicklung zusammenfällt, als Herbstbeweidung.

Die Autoren betonen auch die Bedeutung kurzrasiger Struktur mit xerothermem Mikroklima-Charakter oder eines Mosaiks kurzrasiger Partien und hochwüchsiger Vegetationsinseln für die Erhaltung besonders naturschutzbedeutsamer Arten. Zugleich machen BROWN & GIBSON (1990) darauf aufmerksam, daß es auch faunistische Raritäten gibt, denen Herbstbeweidung schadet, weil sie ihren Lebenszyklus bis dahin noch nicht abgeschlossen haben.

Die Ergebnisse erscheinen hinsichtlich ihrer Grundaussage auf bayerische Verhältnisse übertragbar. Ein Beweidungszeitraum, der für alle Kalkmagerrasentiere gleichermaßen förderlich wäre, läßt sich nicht angeben (die Artenvielfalt historischer Weidelandschaften muß vielmehr als ein Ergebnis der verschiedenartigen Nutzung einzelner Teilbereiche gesehen werden). Intensive Beweidung zwischen Mitte Juni und Mitte September scheint sich jedoch auf einen Großteil der Kalkmagerrasenfauna negativ auszuwirken.

2.1.1.1.3 Bedeutung der Hütteform

2.1.1.1.3.1 Hüteschafhaltung

Die extensive Triftweide, bei der die Schafherde eine große Fläche beweidet, kann zu einer starken Förderung nicht verbissener Pflanzenarten führen.

Tabelle 2/3

Artenreichtum und Abundanz von Blattminierern in Abhängigkeit vom Beweidungsregime nach (BROWN & GIBSON 1990)

F: unbeweidete Kontrollflächen

A: im Frühjahr (Mitte bis Ende April),

B: im Herbst (Mitte bis Ende September),

C: ununterbrochen von Ende August bis November,

D: von April bis November (mit nur geringer Intensität während des Hochsommers)

Abundanzen in Minen/m²

Artenzahlen: Mittelwerte aus mehreren Stichproben

Beweidung	F	A	B	C	D
Abundanzen	84	37	53	44	10
Artenzahl	12	12	12,5	10	8

Diese Gefahr besteht v.a. in Jahren mit ausreichenden Niederschlägen, in denen reichlich Futter vorhanden ist, so daß der Schäfer weniger als in trockenen Jahren darauf angewiesen ist, die Magerrasenflächen gründlich zu beweiden.

Die Wirksamkeit der Magerrasen-Pflege durch die Hüteschafhaltung ist nicht unwesentlich von der Hütetechnik des Schäfers abhängig. Dieser kann durch unterschiedliche Hütetechniken verschiedene landschaftspflegerische Ziele an die örtlichen Gegebenheiten anpassen. Er kann unter Einbeziehung des Wetters durch längere oder kürzere Verweilzeiten auf bestimmten Flächen, Ausnützung der sättigungsabhängigen Verbißfreudigkeit und Einrichtung von Ruhepausen die Verbißintensität, die Trittwirkung sowie den Nährstofftransfer (Kot, Urin) steuern (KORN v. 1988: 31). Der Schäfer kann z.B. der Selektierlust der Schafe entgegenwirken (und damit den Pflege-Effekt erhöhen), wenn er seine Herde vormittags, wenn die Schafe noch recht hungrig sind und auch härtere, rohfaserreiche Pflanzenteile aufnehmen, in relativ "engem Gehüt" über die Magerrasenfläche ziehen läßt. Während das hauptsächlich praktizierte "weite Gehüt" für die lockere Beweidung einer größeren Fläche geeignet ist, kann durch das Zusammenziehen der Schafe zum "engem Gehüt" ein derart starker Verbiß erreicht werden, daß sich zusätzliche Pflegemaßnahmen weitgehend erübrigen (WOIKE & ZIMMERMANN 1988: 11).

Ohne Hüteschafhaltung ist die Herausbildung der typischen Hutungslandschaften nicht möglich, die ein Ensemble aus großen, gehölzfreien Triftrasen, aus eingestreuten Gebüschchen, aus Hutewäldern, solitären Hutbäumen und unscharf ausgebildeten Waldrandzonen darstellt. Mancherorts sind auch Hecken in die Schafhutungen miteinbezogen. Die Hüteschafhaltung läßt die Möglichkeit zu, die Weideintensität gradientenhaft abzustufen; vielfach geschieht dies während der Ausübung der Beweidung von ganz alleine, so daß "Wie von selbst" die charakteristisch weichen Übergänge zwischen den einzelnen Biotop-Elementen in den Hutungslandschaften entstehen.

Entscheidend für die Wirksamkeit der Hüteschafhaltung ist vor allem das Verständnis des Schäfers für die Bedeutung der zu pflegenden Landschaft, die letztendlich das historische Zeugnis seines eigenen Berufsstandes ist. Je mehr der Schäfer in die Planung miteinbezogen wird und je stärker seine Belange mitberücksichtigt werden, desto eher wird er bereit sein, den Belangen des Naturschutzes Rechnung zu tragen.

Über die Auswirkungen unterschiedlicher Haltungsformen auf die Kalkmagerrasenfauna liegen kaum Erfahrungen vor. Die Hüteschafhaltung war jedoch jahrhundertlang die verbreitetste Form der Schafbeweidung und ließ auf den ehemals großflächigen Kalkmagerrasenflächen (z.B. der südbayerischen Niederterassenschotter-Heiden) eine große Habitatvielfalt entstehen, die von einer entsprechenden Faundiversität begleitet war. Ein entscheidender Unterschied dieser Hütetechnik gegenüber der Koppelschafhaltung liegt in der Möglichkeit, Rand-

bereiche der Kalkmagerrasenkomplexe nur sporadisch in die Beweidung miteinzubeziehen oder mit wenigen Tieren zu beweiden. Hochwüchsige Kalkmagerrasenpartien im Saum zu Gehölzen oder am Fuße von Hängen mit beweidungsempfindlichen Tierarten können so z.B. nur jahr- und abschnittsweise beweidet werden. Durch die Art des Gehüts können Rutschhänge in Bewegung gehalten und offene, für die Fauna besonders wertvolle (und auch für den Kalkmagerrasenverbund günstige) Wald-Offenland-Übergangsbereiche erzeugt werden. Solche fließenden Übergänge zu anderen Lebensraumtypen (Limes divergens-Strukturen) als Ergebnis der Hüteschafhaltung sind heute noch z.B. auf den Gebaberg-Hutungen Thüringens zu beobachten (vgl. QUINGER et al. 1991).

2.1.1.1.3.2 Koppelschafhaltung

Für die Landschaftspflege kam der Koppelschafhaltung bisher eine untergeordnete Bedeutung zu, sie wurde i.d.R. in Naturschutzkreisen für die Pflege von Magerrasen abgelehnt. Lediglich für die Pflege kleiner Parzellen, Steilhanglagen und Restflächen, die eine wirtschaftliche Pflege durch Wanderschäfer z.B. aufgrund ihrer isolierten Lage oder schlechten Einbindbarkeit in Beweidungsabläufe nicht gewährleisten konnten, kam sie vereinzelt zum Einsatz. Hierbei handelte es sich in aller Regel um Koppelschafhaltung in Standbeweidung. Darunter ist das Beweiden einer Fläche mit nur wenigen Schafen über einen längeren Zeitraum zu verstehen. Dies kann sich folgendermaßen auswirken:

- starke Trittschädigung an Vegetation und Boden, erhöhte Erosionsgefahr;
- hoher Nährstoffeintrag durch Koten der Schafe in der Fläche, zunehmendes Verschwinden von Arten der Halbtrockenrasen, Konkurrenzvorteil für Arten des Wirtschaftsgrünlandes;
- Artenverarmung durch starken Verbiß und Eutrophierung, starke Selektion.

In den letzten Jahren wurde in verschiedenen Versuchen eine Form der Koppelschafhaltung, die Umtriebsweide für die Pflege von Kalkmagerrasen erprobt. Unter Umtriebsweide ist die unbeaufsichtigte Beweidung umzäunter Portionsweiden mit festgesetzter Besatzdichte zu verstehen, wobei der Zaun (zumeist flexibler Elektrozaun) in regelmäßigen Abständen (wenn das Futterangebot der einzelnen Parzellen abgeschöpft ist) versetzt wird. Auf Umtriebsweiden ist die Anzahl der weidenden Schafe i.d.R. höher als auf Standweiden (in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot). Die Weidedauer beträgt meist nur wenige Tage, die abgeweideten Flächen haben i.d.R. mehrere Wochen (bis zu 3 Jahren) Zeit, sich zu erholen. Der Verbiß ist i.d.R. gleichmäßiger als bei extensiver Trift- und bei Standweide. Im Vergleich zur Wanderschäferei, wo große Herden Magerrasengebiete öfter pro Jahr beweiden, können die Schäden durch den Schaftritt wesentlich geringer sein. Verbißintensität und Freßverhalten der Schafe können sowohl räumlich als auch zeitlich gut gesteuert werden (vgl. KOENIES et al. 1989). Die Beweidung kann so terminiert werden, daß z.B. Orchideen zur Samenreife gelangen, dagegen Arten,

die durch ihre Ausbreitungs- und Regenerationsfähigkeit problematisch werden können, durch mehrfache Beweidung der gleichen Bereiche während einer Vegetationsperiode in ihrer Vitalität deutlich geschwächt werden können. Nach KOENIES (1988) können unbeweidete Randstreifen um den Zaun herum "Fliehburg-Funktionen" für bewegliche Kleintiere übernehmen und zur Erhaltung der Strukturvielfalt beitragen. Er ist der Ansicht, daß es ohne Zufütterung zu keiner nennenswerten Nährstoffanreicherung auf Magerrasen kommt, vorausgesetzt, der Nachtpferch wird nicht innerhalb der Pflegefläche eingerichtet.

Bei den Versuchen von KOENIES et al. (1989) stellte sich heraus, daß Beweidung im Umtrieb bei Einhalten einiger Regeln eine geeignete Möglichkeit zur Pflege und v.a. zur Wiederherstellung von Kalkmagerrasen ist, da sie die Grund-Pflegeziele Nährstoffentzug, Entgegenwirkung von Verbuchung und Verfilzung ebenso erfüllen kann wie die Hütelhaltung.

Koppelschafhaltung in Standbeweidung wirkt sich aufgrund des starken Tritts und des radikalen Nahrungsentzugs auf viele phytophage Tierarten, aufgrund der Veränderung der Vegetation in Richtung Fettwiese auf die Fauna negativ aus. In Fällen, in denen eine fortwährende Beaufsichtigung von Schafherden nicht möglich ist, kann die Schonung von Saumbereichen mit Vorkommen beweidungsempfindlicher Arten durch Koppelhaltung erreicht werden, bei der diese Bereiche ausgespart bleiben. Vorteilhaft ist weiterhin die Möglichkeit, die Beweidungsintensität bei Koppelschafhaltung in Umtriebsweide durch Zeitpunkt, Dauer und Besatzstärke zu steuern und in größeren Kalkmagerrasen-Lebensräumen für die Fauna unterschiedliche Rahmenbedingungen und Habitatqualitäten zu schaffen. Die kleinräumige Heterogenität des Standortmosaiks ist im Vergleich zur Hütelhaltung weniger stark ausgeprägt.

2.1.1.1.4 Pflegeeignung von Schafrassen

Zur Pflege ertragsarmer Standorte wie Kalkmagerrasen und um sich für die Hütelhaltung als geeignet zu erweisen, muß die jeweilige Schafrasse folgende Anforderungen erfüllen:

- Verbißfreudigkeit;
- Anspruchslosigkeit an die Futtergrundlage;
- gute Marschfähigkeit, harte Klauen;
- ausgeprägter Herdentrieb;
- Pferchfähigkeit;
- relativ geringes Körpergewicht;
- Vitalität;
- gute Muttereigenschaften, leichte Geburten, vitale Lämmer;
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten;
- Wetterhärte.

Nach SENDKE (1992, mdl.) sind **nahezu alle in Bayern vorhandenen Schafrassen für die Hütelhaltung und damit für die Landschaftspflege geeignet**. Die heute in Herden gehaltenen Schafe sind i.d.R. Landschaftsrassen. Ihre Herkunft geht überwiegend auf Regionen zurück, in denen seit

jeher karge Weideflächen zu finden waren, mit deren geringem Aufwuchs und schlechter Futterqualität die Tiere auskommen mußten. Hinzu kamen oft extreme Klima- und Witterungsbedingungen. Die zunehmende Tendenz hin zur Koppelschafhaltung und weg von der Hütelhaltung führte in verstärktem Maße zu einem Rückgang der alten Rassen.

Landschaftsrassen in Bayern (nach SAMBRAUS 1986):

Merinolandschaf (75 - 90 kg):

mit 79 % Rassenanteil in Bayern (WALTER 1989). Das Merinolandschaf, das in einer Vielfalt an lokalen Schlägen vorkommt, hat neben den Eigenschaften Anspruchslosigkeit (auch in trockenen Gebieten mit starken jährlichen Temperaturschwankungen) und Marschfähigkeit den Vorteil der asaisonalen Brunst. Sowohl Koppel- als auch Hütelhaltung sind möglich.

Grundsätzlich ist auch das **Merinofleischschaf** geeignet; wegen des sehr feinen Vlieses der Tiere kann die Haltung in regenreichen Gebieten problematisch sein (WOIKE & ZIMMERMANN 1988: 22).

Rhönshaf (60 - 70 kg):

mit Schwerpunkt in den bayerischen Mittelgebirgslagen. Rhönshafe haben extrem harte Klauen, sind widerstandsfähig gegen rauhes und feuchtes Klima und haben asaisonale Brunst. Sowohl Koppel- als auch Hütelhaltung ist möglich (HARING 1984). Das Rhönshaf ist stark gefährdet, und die Zukunftsaussichten sind nach SCHARNHÖLZ & SCHARNHÖLZ (1983, in LUTZ 1990) als problematisch zu betrachten. Der Gesamtbestand betrug nach vorgenannten Autoren 1982 ca. 5.000 Tiere.

Coburger Fuchsschaf (55 - 65 kg):

mit Schwerpunkt v.a. in Nordbayern. Das Coburger Fuchsschaf ist anspruchslos und widerstandsfähig und deshalb besonders gut für rauhe Mittelgebirgslagen geeignet (SCHARNHÖLZ & SCHARNHÖLZ 1983, in Lutz 1990). Es ist als alte Landschaftsrasse hochgradig gefährdet. Seine Zukunftsaussichten sind nach SCHARNHÖLZ & SCHARNHÖLZ (1983, in LUTZ 1990) als schlecht einzuschätzen. Der Gesamtbestand 1982 betrug nach vorgenannten Autoren ca. 900 Tiere. Nach SENDKE (1992, mdl.) sind die heutigen Rückzüchtungen kaum mehr mit dem ursprünglichen Fuchsschaf zu vergleichen.

Bayerwaldschaf (Waldschaf) (40 - 50 kg):

genügsame, robuste, wetterharte alte Rasse v.a. des Bayerischen Waldes. Das Bayerwaldschaf ist für Hütel- und Koppelhaltung geeignet, resistent gegen die Moderhinke und asaisonal brünstig. Die Bestandszahl ist stark rückläufig, es muß heute mit Muttertier-Zahlen von unter 50 Stück gerechnet werden.

Weißes und Braunes Bergschaf (65 - 75 kg):

v.a. im Alpen- und Voralpenraum verbreitet. Diese Schafe sind an rauhe Haltung und hohe Niederschläge angepaßt, besitzen harte Klauen, sind steig- und trittsicher und können noch auf steilsten Hängen eingesetzt werden. Bergschafe sind gering gefähr-

det, die Zukunftsaussichten sind nach SCHARNHÖLZ & SCHARNHÖLZ (1983, in LUTZ 1990) günstig.

In den letzten Jahren gewinnt eine robuste Fleischschaf-Rasse, das **Schwarzköpfige Fleischschaf**, das sowohl für Koppel- als auch für Hütelhaltung geeignet ist und sehr gute Schlachtqualität besitzt, zunehmend an Bedeutung für die Pflege von Magerassen.

Das Rhönschaf ist als ausgesprochener Mulchfresser bekannt, das Bergschaf gilt als genügsam. Die Landschaft-Rassen benötigen hochwertiges Futter, um befriedigende Milchleistung und befriedigenden Fleischzuwachs zu erreichen.

Diese Aussage, daß bei Schafen enorme Rassenunterschiede bezüglich des Verbisses und der Eignung für die Magerrasenpflege bestehen, ist umstritten. Zumindest birgt die Bevorzugung einzelner Rassen nach SENDKE (1992, mdl.) die Gefahr, daß die Förderung einzelner, für die Magerrasenpflege als am geeignetsten geltender Rassen zu einer Gefährdung der aktuellen breiten Genbasis führt, die sich in gehüteten Schafherden durch individuelle Züchtungsvorlieben entwickelt hat. Am günstigsten sollten wohl die jeweils bodenständigen und traditionellen Rassen eingesetzt werden.

2.1.1.1.5 Beweidung nach Entbuschungsmaßnahmen

Ein früher Beweidungszeitpunkt (Mai-Juni) frisch ausgeholzter Kalkmagerrasen bewirkt nach NITSCHE (1988 c) und BRIEMLE (1988a: 67) eine effektive Erfassung der jungen Gehölzschößlinge und Brachegräser und sichert ein Kurzhalten des Wiederaustriebs von Anfang an. Eine sehr frühe intensive Beweidung kann allerdings in der Wirkung auf die Krautschicht unerwünscht sein (SCHLOLAUT 1988: 19), v.a. wenn schutzbedürftige Blütenpflanzen zum Aussamen kommen sollen. Eine Beweidung erst im Spätsommer (Ende August, Anfang September), wie sie z.B. WEBER (1986: 25) propagiert, erfolgt zu einem Zeitpunkt, wo die Vegetation wieder einen geschlossenen Bestand gebildet und sich soweit erholt hat, daß sie Tritt verträgt. Ein erheblicher Nachteil dieses Managements ist, daß der Gehölzneuaustrieb und verschiedene, nur in ganz jungem Zustand verbissene Gräser und Kräuter zu diesem Zeitpunkt nicht mehr oder nur ungenügend verbissen werden und erneut aufkommen können.

2.1.1.2 Beweidung durch Ziegen

Ziegen haben ein sehr breites Futteraufnahmespektrum, und es gibt nur wenige Pflanzen, die sie verschmähen. Neben den üblichen Weidepflanzen fressen sie Blätter von Büschen und Bäumen, kleine Zweige und Rinde; sie graben Wurzeln aus und brechen Büsche nieder, an denen sie sich dann zur

Futtersuche aufrichten. Nach SOUMARE (1981) und WILMANN & MÜLLER (1976: 274) wenden sie sich sogar bevorzugt den Holzpflanzen zu, wodurch stark beanspruchte Pflanzen der Grasnarbe geschont werden. Auch stark an Sukzessionsvorgängen beteiligte Sträucher wie Schlehe und Faulbaum werden verbissen und können durch das "Ringeln"* der Stämme letal geschädigt werden (WILMANN & MÜLLER 1976: 274).

Ihre Futtervariabilität macht sie sowohl für gemeinsames Hüten mit Schafen als auch zusammen mit Schafen in Umtriebsweiden zur Eindämmung des unvermeidbaren Gehölzaufwuchses in Kalkmagerrasen sehr geeignet.

Vom erfolgreichen Mitführen weniger Ziegen (max. 5-10) in größeren Schafherden wurde von verschiedenen Stellen berichtet. In einigen Regionen Deutschlands war dies in Wanderschafherden traditionell üblich. Schwierigkeiten können wegen des Neugierverhaltens der Tiere auftreten und es kommt vor, daß die Schäferhunde sie wegen ihres andersartigen Aussehens und ihres Verhaltens quälen (FISCHER 1983: 133).

In Bopfingen wird seit einigen Jahren der Versuch gemacht, 20-30 Ziegen mit einer Wanderschafherde mitzuführen, um den Gehölzverbiß auf den Hutungen zu verstärken. Nach ersten Zwischenergebnissen ist diese Maßnahme erfolgversprechend (FISCHER & MATTERN 1987).

Positive Erfahrungen mit Ziegen zur Offenhaltung von Mittelgebirgslandschaften wurden auch im Südschwarzwald gesammelt (SCHÖMIG 1987, WILMANN & MÜLLER 1976). Bei einer Besatzdichte von ca. 3 Ziegen pro Hektar im Zeitraum von April bis Oktober wurde in dem fünfjährigen Versuch auf Rotschwingel-Rotstraußgras-Weiden bzw. Flügelginster-Weiden die Krautschicht kaum beeinflusst, die vorhandenen Gehölze dagegen stark, zum Teil sogar letal geschädigt. Neben dem Laub gern gefressener Arten (Buche, Weißbirke, Stieleiche, Hainbuche, Hasel, Robinie, Salweide und Eingriffeligem Weißdorn) wurden auch Triebe von Faulbaum, Fichte, Brombeere, Hundsrose und Schlehe (Laubtriebe zwischen den Dornen) aufgenommen. Durch den Verbiß und das Ringeln der Stämme wurden die Gehölze so stark geschädigt, daß nach 2 Jahren ihr Absterben bevorstand.

Zur flächigen Entbuschung brachgefallener Magerassen eignen sich Ziegen wohl trotzdem nicht; eine mechanische Entbuschung ist auch hier erforderlich. Sie können jedoch nach Erstmaßnahmen gut zur Regulierung des Gehölzaufwuchses eingesetzt werden.

Zur Pflege von Kalkmagerrasen durch reine Ziegenherden liegen derzeit keine wissenschaftlichen Untersuchungen vor.

Gegen die Haltung einer größeren Ziegenherde sprechen folgende Punkte:

- Schwierige Hütelhaltung der unruhigen und kletterfreudigen Tiere. Dies ist vor allem in der Nähe

* Darunter versteht man das streifige Abschälen von Stämmen, die noch keine richtige Borke gebildet haben.

von Verkehrslinien, in unübersichtlichem Gelände und bei angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen, in die die Ziegen zum "Naschen" laufen, mit Problemen verbunden.

- Bei (extensiver) Koppelhaltung ist eine hohe Umzäunung (ca. 2 m) erforderlich.
- Das Melken großer Herden ist sehr arbeitsaufwendig. Darüber hinaus ist ein Melkstall in der Nähe der Weiden erforderlich, die Herde ist daher wenig mobil.
- Genaue Daten über mögliche Auswirkungen auf die Artenzusammensetzung von Kalkmagerrasen bei ausschließlicher Beweidung durch Ziegen liegen derzeit nicht vor.
- Intensive Beweidung von Sukzessiongebüsch aus niederwüchsigen Schlehen, Echtem oder Felsenkreuzdorn mit Ziegen kann zu bestimmten Zeiten bei Falterarten, die an Sukzessionsgehölze gebunden sind, zu Verlusten führen (vgl. Kap.1.5.2.2.3, S.120).

Nach GLAVAC (1983: 45) sind Fleischziegen für die Landschaftspflege besser geeignet als Milchziegen. Bezüglich der Eignung verschiedener Rassen zur Landschaftspflege liegen keine Erfahrungen vor. Neben den verbreitetsten Rassen Bunte und Weiße Deutsche Edelziege sind wohl auch die Thüringerwaldziege, die Appenzellerziege und die Toggenburgerziege geeignet. Die aus Afrika stammende Burenziege weist einige interessante Merkmale auf. Sie ist für die gemeinsame Haltung mit Schafen und Rindern sowie für Extensiv- und Intensivverfahren geeignet. Durch den Einsatz dieser typischen Fleischziege lassen sich auf Extensivweiden die Fleischerlöse erhöhen (SCHÖMIG 1987).

2.1.1.3 Beweidung durch Rinder

Rinder werden heute nicht selten als grundsätzlich ungeeignet zur Pflege von Halbtrockenrasen gehalten (vgl. REICHELT 1983: 91, BÖHNERT & HEMPEL 1987: 4). Insbesondere stärkere Trittwirkungen im Vergleich zum Schaf und daraus resultierende Trittschäden für die Vegetation werden dem Rind angelastet.

Bei solchen Beurteilungen darf jedoch nicht der Umstand außer acht gelassen werden, daß Rinderbeweidung als Bewirtschaftungsform von Kalkmagerrasen früher regional recht verbreitet war und zumindest als Teilnutzung durchgeführt wurde (vgl. Kap.1.6.2, S.173). Besonders artenreiche, lichtungsreiche Schneeheide-Kiefernwälder am Oberen Lech bei Reutte/Tirol werden heute noch von Rindern beweidet und würden sich bei völliger Einstellung der Beweidung in ihrer floristischen Struktur stark verändern, wie Vergleiche zu Schneeheide-Kiefernwäldern entlang der Oberen Isar zeigen, die seit mehr als 30 Jahre nicht mehr beweidet werden.

Die Bewirtschaftungsgeschichte rinderbeweideter Kalkmagerrasen und einige Beobachtungen vor Ort, die sich auch heute noch gewinnen lassen, rechtfertigen es, sich mit dem Rind als potentiellstem Pfleger von Kalkmagerrasen näher zu beschäftigen. Abgesehen vom Alpenraum, in dem sich Triftweide-Verfahren noch da und dort praktizieren lassen, werden

Rinder heute in Süddeutschland zur Pflege von Kalkmagerrasen nur äußerst selten herangezogen. Entsprechend wenig dokumentierte Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse stehen bislang zur Verfügung (vgl. LUTZ 1990: 16).

Einen Ausnahmefall stellt eine kalkmagerrasen-artige Rinderweide im Betriebsgelände "Hartschimmelhof" in der Pähler Hardt dar. Der Bewirtschaftungsmodus dieser Weidefläche ist seit den 20er Jahren genau bekannt. Sie verdient es, in einem eigenen Unterkapitel näher vorgestellt zu werden (Kap.2.1.1.3.4, S.296).

Zunächst werden die allgemeinen Auswirkungen der Rinderbeweidung auf die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft besprochen (Kap.2.1.1.3.1). Anschließend werden Besatzdichte, Besatzdauer, Besatzzeiträume und Haltungsformen behandelt (Kap.2.1.1.3.2, S.294). Im nächsten Unterkapitel (Kap.2.1.1.3.3, S.295) wird das Rassenspektrum in bezug auf die Kalkmagerrasen-Pflege beleuchtet. Abschließend wird auf die Rinderweide am Hartschimmelhof bei Pähl eingegangen.

2.1.1.3.1 Allgemeine Auswirkungen der Rinderbeweidung

Wie schon angesprochen, übt das Rind eine starke Trittwirkung auf die Flächen aus, die von ihm betreten werden. Rinder besitzen zwar breite Klauen, die Drucklast je Flächeneinheit liegt jedoch zumindest bei ausgewachsenen Rindern wesentlich höher als bei Schafen. Pro cm² Boden liegt die Drucklast für 440–660 kg schwere Kühe höher als bei Schleppern. Die verdichtende Wirkung kann bei Rindertritt bis in 10–15 cm Bodentiefe reichen (vgl. LUTZ 1990: 16, dort Angabe weiterer Quellen).

Die Trittverteilung ist auf Rinderweiden zumeist ungleichmäßig. Es werden Trampelpfade angelegt, auf denen oft nur wenige, sehr trittfeste PLANTAGINETEA-Arten anzutreffen sind oder die sogar vegetationsfrei sind. Der Rindertritt beeinträchtigt besonders saftreiche Stauden (vgl. KLAPP 1971: 432), wozu zum Beispiel die Orchideen zu rechnen sind. Bei hängiger Exposition verläuft die Weiderichtung der Rinder parallel zum Hang, so daß die bekannten "Viehtreppen" oder "Viehgängerln" entstehen können. Seit Mitte der 60er Jahre stark durch Fleckvieh beweidete, inzwischen aufgedüngte, ehemalige Mahd-Halbtrockenrasen des Hirschberg-Gebietes bei Pähl wurden so stark durch die Viehtreppen-Bildung in ihrem Flächenrelief verändert, daß eine Wiederumstellung auf Mahdwiesen-Nutzung schon an der durch die Beweidung geschaffenen Kleinterrassierung scheitern würde.

Im Fraßverhalten unterscheidet sich das Rind vom Schaf erheblich. Zur Futteraufnahme wird ein Grasbüschel mit der Zunge umfaßt und ins Maul geschoben. Anschließend wird das Gras gegen den Oberkiefer gedrückt und, unterstützt von einem ruckartigen Hochziehen des Kopfes, abgerissen. Diese Freßtechnik läßt ein Abgrasen bis höchstens 2 cm über die Bodenoberfläche zu. Ein vollständiges Abweiden bis zur Oberfläche, wie es die Schafe vermögen, kommt bei der Rinderbeweidung nicht vor, allenfalls werden gelegentlich ganze Pflanzen aus-

gerissen. Am Boden eng anliegende Pflanzenteile wie die Rosettenblätter von Arten wie *Leontodon hispidus*, *Leontodon autumnalis*, *Salvia pratensis*, *Scabiosa columbaria* oder *Chrysanthemum leucanthemum* bleiben daher zumeist vom Verbiß verschont, obwohl sie wie die Löwenzahn-Arten teilweise gerne von den Rindern gefressen werden (BOHNE 1953).

Ausgesprochen gern werden von den Rindern zudem der Hornklee (*Lotus corniculatus*) und das Zittergras (*Briza media*) gefressen, weniger beliebt ist die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), während die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum* s. str.) bereits zu den von den meisten Rinderrassen gemiedenen Arten gehört. Zu den streng von den Rindern gemiedenen Arten, die auf Kalkmagerrasen vorkommen, gehören die Wolfsmilch-Arten (*Euphorbia spec.*), die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnalis*), der Dost (*Origanum vulgare*), die Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*), Disteln und Kratzdisteln (*Carduus*-, *Carlina*- und *Cirsium*-Arten) und der Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*). Noch weniger als das Schaf rückt das Rind dornigen Sträuchern wie Schlehe, Weißdorn, Berberitze und Rosen-Arten zu Leibe.

BOHNE (1953) sortierte verschiedene in Kalkmagerrasen vorkommende Arten nach ihrer Schmackhaftigkeit für Rinder:

"gern gefressene" Arten: *Briza media*, *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus*, *Leontodon autumnalis*, *Leontodon hispidus*, *Pimpinella saxifraga*, *Prunella vulgaris*, *Thymus pulegioides*.

"gefressene" Arten: *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus erectus*, *Anthyllis vulneraria*, *Asperula cynanchica*, *Centaurea scabiosa*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Daucus carota*, *Galium verum*, *Helianthemum obscurum*, *Hieracium pilosella*, *Linum catharticum*, *Primula veris*, *Prunella grandiflora*, *Salvia pratensis*, *Scabiosa columbaria*.

"ungern gefressene" Arten: *Brachypodium pinnatum* s. str., *Festuca ovina* agg., *Avenula pratensis*, *Holcus lanatus*, *Achillea millefolium*, *Carex*-Arten, *Centaurea jacea*, *Nautia arvensis*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus*, *Silaum silaus*.

"meistens gemiedene" Arten: *Cirsium arvense*, *Hypericum perforatum*.

"völlig gemiedene" Arten: *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Colchicum autumnalis*, *Euphorbia*-Arten, *Juniperus communis*, *Rosa canina*.

Grundsätzlich wird von Rindern Futter gemieden, welches an Kotstellen wächst. Solche Geilstellen sind charakteristische Erscheinungen in Rinderweiden; an ihnen werden in erster Linie eutraphente Hochgräser begünstigt. An bekoteten Stellen bleibt die Vegetation unverbissen, die dort blühenden Arten gelangen zur Reproduktion.

Rinderfladen beeinflussen auch die am Boden lebende Fauna. Die Größe der Exkremente des Rindes

wird von BRUCKHAUS (1988: 131) als ein gewichtiges Argument dafür ins Feld geführt, bei der Pflege der Enzian-Schillergrasrasen die Rinder den Schafen vorzuziehen. Die Größe der Kotstelle und die davon ausgehenden Randeffekte lassen geschlossene Vegetationsbereiche von 30-40 cm Durchmesser entstehen, die während des weiteren Jahresverlaufs von den Rindern bei der Futteraufnahme gemieden werden. Der anfallende Rinderkot ist aufgrund seiner Beschaffenheit über einen längeren Zeitraum von kotverarbeitenden Mikroorganismen und Tieren (Mistkäfer, Kurz- und Zweiflüglerarten) besiedelbar und wird durch diese Vertreter schnell beseitigt bzw. mineralisiert. Unter den kotzersetzenden Käfern, die zusätzlich warmes Kleinklima benötigen, befinden sich zahlreiche gefährdete Arten, für die Rinderkot ebenso brauchbar ist wie Schafkot bzw. die Rinderkot sogar bevorzugen, wie z.B. der Suchende Dungkäfer (*Aphodius scrutator*). Auch blütenbesuchende Insekten profitieren indirekt von den Geilstellen, da sie dort unverbissene Pflanzen nutzen können. Zugleich bleiben die Pflanzen an den Geilstellen erhalten, so daß die Larvalentwicklung der Schmetterlinge und die Entwicklung anderer phytophager Wirbelloser, die dieses Nahrungsangebot nutzen, im weiteren Jahresverlauf ungestört bleibt.

2.1.1.3.2 Besatzdichte, Besatzdauer, Besatz-Zeiträume und Haltungsform

Die Auswirkungen der Rinderbeweidung werden ebenso wie die Schafbeweidung sehr stark von Besatzdichte, Besatzdauer, Besatz-Zeiträumen und Haltungsform mitbestimmt. Das Fehlen von Erfahrungen zur Rinderweide auf Kalkmagerrasen oder kalkmagerrasen-artigen Vegetationsbeständen tritt offen zutage, wenn eine differenzierte Betrachtung in bezug auf diese Rahmengrößen versucht werden soll. Einiges spricht dafür, daß sich mit einer Festlegung der Besatzdichte von 1,2 GVE* pro Hektar oder auch einem niedrigeren Wert wie 0,6-1 GVE (vgl. BRUCKHAUS 1988: 132) allein auf Dauer keine befriedigenden Erfolge gewährleisten lassen. Eine unaufgedüngte Rinderkoppel von ca. 3 Hektar Größe auf der Südhälfte des Meßnerbichls bei Andechs/Lkr. Starnberg wurde jahrelang zwar mit Besatzstärken von deutlich unter 2,0 GVE beweidet (Fleckvieh); allerdings geschah dies regelmäßig fast durchgehend von Ende Mai bis Mitte Oktober. Bei einer Hangneigung von noch nicht einmal 30% entwickelten sich auf einem sandig-lehmigen Untergrund massive Erosionskühlen mit über 50 bis 100 m² großen und bis zu 20 cm tiefen, völligen Kahlstellen.

Bei denselben Besatzdichten können massive Schädigungen der Kalkmagerrasen-Vegetation unterbleiben, sofern eine Weidegesamtdauer von ca. 4-5 Wochen in der Vegetationsperiode nicht überschritten

* Ein GVE (= Großvieheinheit) entspricht einem ausgewachsenen Rind, für Jungvieh werden üblicherweise 0,6 GVE pro Tier angesetzt.

wird. Über lange Zeiträume hinweg blieb eine hochwertige kalkmagerrasen-artige Vegetation in einer ca. 4-5 Hektar großen Rinderkoppel bei Pähl/Lkr. Weilheim bei Besatzstärken von ca. 1,5-2,0 GVE erhalten, wobei eine dreiwöchige Beweidung im Juli und eine etwa zehntägige Nachweide im frühen Oktober erfolgte. **Magerrasen-artige Vegetationsbestände vertragen anscheinend bei Koppelweide mithin eher hohe Besatzdichten kombiniert mit kurzer Weidedauer als relativ geringe Besatzdichten kombiniert mit sehr langen Weidezeiträumen.**

Wichtig ist, daß der Auftrieb der Rinder nicht zu spät erfolgt. Präsentiert sich die Weide schon in einem stark verstrohten Zustand, so wird die Weide von den Rindern auf der Suche nach grünem Futter stark zertreten (Eigenbeobachtung auf einer halbfetten Rinderkoppel mit MESOBROMION-Restbeständen im Hirschberg-Gebiet bei Pähl). In Montanregionen des Alpenvorlandes und der Alpentalräume werden magerrasen-artige Vegetationsbestände (Rinderkoppel am Hartschimmelhof, Rinderweide bei Schönberg/Lkr. Weilheim) bei Juli-Auftrieb noch gut beweidet. Aufeutrophierte Magerrasenflächen, die früher zur Verstrohung neigen, müssen schon im Juni beweidet werden, um den Selektivfraß zwischen grünem und verstrohtem Gras zu unterbinden (Beweidung ab Mitte Juni). Dieser Selektivfraß könnte dazu führen, daß noch grüne Magerrasen-Gräser wie *Bromus erectus* gefressen, bereits verstrohter Glatthafer dagegen bereits gemieden wird.

Modifizierungen der Auswirkungen der Rinderbeweidung sind nicht nur über Besatzdichte, Besatzdauer und Besatzeiträume, sondern auch über die **Haltungsform** möglich. Auf **Unterschiede zwischen Triftweide und Koppelweide** ist schon hingewiesen worden. Die Koppelweide ist wesentlich anfälliger für Bodenschädigungen als die Triftweide, da auf den gekoppelten Flächen zumeist eine höhere Gesamtbelastung erfolgt. Bei gleicher Weidebelastung werden bestimmte Flächen innerhalb einer Koppel häufiger begangen als im Triftgelände und somit relativ stärker dem Tritt ausgesetzt. Leider sind die Anwendungsmöglichkeiten der Triftweide heute recht eingeschränkt (vgl. Kap.3.4, S.403).

Den Schwierigkeiten, die aus zu großer Trittbelastung und Bodenschädigungen herrühren, kann durch den **Auftrieb von Jungrindern** begegnet werden, die eine geringere Bodenbelastung erzeugen. Sie können in hängigen Lagen eingesetzt werden, ohne daß sofort "Viehtreppenbildung", Hangerosionen und dgl. mehr in Gang gesetzt werden. Zudem ist das Selektivitätsverhalten bei Jungtieren weniger ausgeprägt als bei ausgewachsenen Rindern. Jungvieh frißt eher auch ansonsten unbeliebtes Futter.

Untauglich ist dagegen die **Bullenmast**, da auf Magerrasen zumeist Zufütterungen der Tiere notwendig sind. Zufütterungen begünstigen die Eutrophierung (vgl. Kap.2.3.2, S.339) von Magerweiden und führen somit zu Verschiebungen in der Artenzusammensetzung (vgl. SPATZ 1981).

Milchproduktion und Pflege magerrasenartiger Vegetationsbestände lassen sich ebenfalls nicht

ohne weiteres miteinander vereinbaren, da die Magerweiden keine für die Milchproduktion ausreichenden Futtererträge erzeugen (vgl. LUTZ 1990: 20). Ohne Zufütterung kann dagegen die **Mutterkuhhaltung** auskommen, da selbst vom Futterwert her gesehen ein schlechter Weidebewuchs noch genügend Nährstoffe und Energie für Kuh und Kalb liefern kann, **sofern nicht ausgesprochene Hochleistungsrassen verwendet werden.**

2.1.1.3.3 Eignung verschiedener Rinderrassen zur Magerrasen-Pflege

Im Hinblick auf die Eignung einer Rinderrasse für den Einsatz in der Landschaftspflege und für die Beweidung von Magerrasen müssen folgende Eigenschaften gegeben sein:

- Fähigkeit, mit Magerrasen-Phytomasse auszukommen, ohne auf Zufütterungen einer eiweißreicheren Nahrung angewiesen zu sein;
- geringes Körpergewicht oder Minderung der Drucklast auf den Boden durch breite Klauen, um Bodenschädigungen und Schädigungen der Vegetation durch den Tritt nicht über Gebühr zu erzeugen;
- Anpassungsfähigkeit an die regionalen Klimabedingungen. Sofern bodenständige Extensivrasen noch existieren, kann man davon ausgehen, daß diese Anpassungsfähigkeit vorliegt.

Leider ist in den letzten vierzig Jahren eine drastische Einengung des Rassenspektrums bei den Rindern erfolgt. Einige jahrhundertealte Rinderrassen sind nahezu ausgestorben, zahllose Landschläge erloschen. Für die kleinen und leichtgewichtigen, hinsichtlich der Fleisch- und Milcherzeugung zwar unproduktiven, jedoch anspruchslosen Rassen und Schläge waren die Magerrasen als Ernährungsgrundlage vielfach ausreichend. Das auch aus kulturellen Gründen wünschenswerte Vorhaben, eine magerrasen-gemäße Rinderbeweidung mit den traditionellen Lokal- und Regionalschlägen durchzuführen, wird sich vielfach nicht mehr realisieren lassen. Der Gesamtrinderbestand der BR Deutschland wird heute zu 96% von den vier Rassen **Fleckvieh (Simentaler), Braunvieh, Schwarzbunte** und **Rotbunte** bestritten (vgl. SAMBRAUS 1987: 33), die sich aufgrund ihrer Weideansprüche für Extensivflächen kaum eignen. Dasselbe gilt für das nur regional verbreitete **Fränkische Gelbvieh**. Allenfalls läßt sich das Jungvieh dieser Rassen begrenzt zur Magerrasen-Pflege einsetzen.

Unter den verbliebenen Rinderrassen gibt es nur wenige, die sich mit einer schlechten Futtergrundlage zufriedengeben und gleichzeitig ein geringes Körpergewicht haben:

Murnau-Werdenfelser:

Diese farblich sehr schöne Rinderrasse war als Almvieh im bayerischen Oberland verbreitet und wurde auch zur Beweidung von Niedermoorflächen eingesetzt (z.B. im südlichen Murnauer Moos). Sie gilt als ausgesprochen anspruchslos (vgl. SAMBRAUS 1987: 42) und verträgt ein rauhes Klima. Zur Beweidung magerer Weideflächen im Alpenrandbereich

und in den Alpentalräumen dürfte das Murnau-Werdenföser Rind geeignet sein. In Gewicht und GröÙe liegt es deutlich unter den heutigen Hochleistungsformen des Fleckviehs.

Hinterwälder:

kleine, anspruchslose Viehrasse des Schwarzwaldes. Bodensaure Magerrasen wurden im Hochschwarzwald seit jeher von dieser Rinderrasse beweidet.

Rotvieh-Schläge:

In den süd- und mitteldeutschen Mittelgebirgen waren Rotviehschläge (Vogelsberger Rind, Wittgensteiner Rind, Harzer Rotvieh, Rhönvieh, Oberpfälzer Plaschler usw.) verbreitet, die durchweg als genügsam galten und mit denen ungedüngte Rasenflächen beweidet werden konnten. Die Beweidung der Hutanger der Hersbrucker Alb erfolgte hauptsächlich mit dem regionalen Schlag des Rotviehs, dem Oberpfälzer Plaschler (vgl. Kap.1.6.2.1, S.173).

Montafoner, Vorarlberger Braunvieh:

Vorarlberg-Braunvieh ohne Einkreuzungen des amerikanischen Brown-Swiss-Viehs (vgl. SAMBRAUS 1987: 57). Ein relativ leichtes, ein rauhes Klima ertragendes Gebirgsrind, das für die Beweidung ungedüngter Magerrasen im Montanbereich in Frage kommt.

Graubraunes Höhenvieh:

Die letzten Individuen dieser aussterbenden Rasse stehen auf dem Hofgut Bernried.

Tiroler Grauvieh:

genügsame Zweinutzungsrasse Nord- und Südtirols. Die Steppenrasen des Vintschgaus werden zum Teil heute noch mit dieser Rinderrasse beweidet (Eigenbeobachtung, Mai 1991).

Zur Landschaftspflege werden einige Rinder-Rassen eingesetzt, die nicht aus dem deutschen Sprachraum stammen. Hierzu zählen:

Schwedisches Fjällrind:

bewährt sich seit Jahren zur Pflege der Magerweidenflächen östlich des Müritzsees in Mecklenburg-Vorpommern und gehört mit 700 kg (Bulle) und 400 kg (Kuh) Gewicht zu den leichten Rindern. Das Fjällrind ist unempfindlich gegen rauhes Klima und kann ganzjährig im Freien gehalten werden.

Das Schwedische Fjällrind erwies sich bei seinem Einsatz auf der Spucklochkoppel am Müritzsee als ausgesprochen friedfertig und bewegungsfreudig. Es durchwandert fast täglich den gesamten, weit über 100 Hektar großen Koppelbereich (vgl. KLAFS 1974: 20). Es beweidet in dieser Koppel Pfeifengras- und Straußgras-Bestände (*Agrostis tenuis*), im Frühjahr auch Schafschwingel-Magerrasen. Bei fehlender Schneedecke weiden die Tiere den gesamten Winter hindurch im Freien (KLAFS).

Nach einer Einsatzzeit von über 20 Jahren auf der Spucklochkoppel am Müritzsee steht die Eignung des Fjällrinds zur Pflege von magerrasen-artigen Beständen fest (MARTIN 1992, mdl.).

Schottisches Hochlandrind:

Ein ausgesprochen wetterhartes, robustes und anspruchsloses, kleinrahmiges Rind. Wird in seiner Heimat noch bei Jahresniederschlägen von 2.000 mm ganzjährig im Freien gehalten.

Schottisches Galloway:

Ursprünglich aus schottischen Regionen mit Moor- und Heideflächen stammend. Ebenso wie beim Schwedischen Fjällrind und beim schottischen Hochlandrind ist eine ganzjährige Freilandhaltung möglich. Die breiten Klauen dieses kleinen und leichten Rindes lassen einen relativ schonenden Tritt zu. Das Gallowayrind ist sehr genügsam und nimmt sogar die eiweißarme Blattmasse von Brachegräsern wie *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea*, *Calamagrostis* -Arten als Nahrung an und kann somit sogar zur Beweidung jahrzehntealter Bracheflächen eingesetzt werden. Galloway-Rinder vermögen innerhalb von fünf Jahren geschlossene Verfilzungen (vgl. Kap.2.2.1.3, S.328) zu beseitigen und in Vegetationsbestände zurückzuführen, in denen hochwertige, niedrigwüchsige Arten wie *Gentiana clusii* und *Coronilla vaginalis* erhebliche Zunahmen verzeichnen konnten. Nach den bisher im Betriebsgelände Hartschimmelhof bei Pähl gesammelten Erfahrungen ist das Galloway-Rind zumindest in der Lage, Magerrasen-Brachen in einen gut beweidbaren Zustand zurückzuführen.

2.1.1.3.4 Die Rinderweiden im Betriebsgelände Hartschimmelhof bei Pähl/Lkr. Weilheim-Schongau

Für die Pflege kalkmagerrasen-artiger Rinderweiden geben Zustand und die jüngere Nutzungsgeschichte einiger Koppelflächen im Betriebsgelände Hartschimmelhof bei Pähl sehr wertvolle Hinweise. Die "Goaßlweide" gehört zu den wenigen bekannten, sehr beachtenswerten Fallbeispielen für einen seit langer Zeit durch Rinder beweideten (seit Anfang des Jahrhunderts Braunvieh, seit den frühen 80er Jahren Galloway-Rinder), aus Naturschutzsicht hochwertigen Kalkmagerrasen in Bayern. Sie weist eine kleinstandörtliche Differenzierung der Rasenvegetation in Kalkmagerrasen und Silikatmagerrasen auf und enthält so hochwertige und bemerkenswerte Magerassen-Arten wie *Ophrys apifera*, *Orchis ustulata*, *Orchis morio*, *Orchis mascula*, *Gentiana clusii*, *Gentiana utriculosa*, *Carduus defloratus*, *Coronilla vaginalis*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Hypochoeris maculata* und *Antennaria dioica*. **Nach Auskünften des Besitzers (Dr. HAUSHOFER) wurde die etwa 4,5 Hektar große Fläche seit den 20er Jahren alljährlich mit 10-20 Stück Jungvieh bestoßen. Die Beweidungsdauer betrug jährlich höchstens 4-5 Wochen (3 Wochen ab dem 10. Juli, 1-2 Wochen Nachweide in der zweiten Septemberhälfte).**

Eine weitere, sehr interessante Fläche innerhalb des Betriebsgeländes Hartschimmelhof stellt eine Umzäunung dar, die seit Anfang der 60er Jahre brachlag. Die Südhälfte dieser Fläche wird seit 1986 mit Galloway-Rindern wieder beweidet. Bereits im Jahr 1990 zeigten sich markante Unterschiede zwischen der noch brachliegenden und der wieder beweideten Fläche:

- Die Brachegräser *Brachypodium rupestre* und *Molinia arundinacea* waren in ihren Dominanzwerten drastisch zurückgegangen;

- Einige Niedriggräser wie *Festuca gaeophylla*, *Carex*-Arten (*C. caryophylla*, *C. montana*, *C. flacca*, *C. sempervirens*) hatten deutlich zugenommen, ebenso zahlreiche niedrigwüchsige Kräuter (z.B. mehrere *Potentilla*-Arten) und einige Zwergsträucher wie *Helianthemum obscurum* und *Polygala chamaebuxus*.
- Auch einige aus Naturschutzsicht hochwertige Arten wie *Gentiana clusii*, *Gentiana verna* und *Coronilla vaginalis* zeigten in den wiederbeweideten Flächen deutlich höhere Dominanzwerte als in der verbliebenen Brachefläche.

Die Beweidung geschah auf dieser wieder in die Beweidung genommenen, ehemaligen Brachefläche in der Zeit vom 1. Juni bis zum 30. Juni und einer zweiwöchigen Nachweide im September in Besatzdichten von 2,5-2 GVE. Bei später Frühjahrsentwicklung wurde der Weidebeginn auf den 10. Juni verlegt. Im Jahr 1990 wurde auch die Beweidung der verbliebenen Brache wieder aufgenommen. In ihr wird die Vegetationsentwicklung auf Dauerflächen genau dokumentiert. Mittels der Differenzmethode ließ sich nachweisen, daß die Biomasse der Brachegräser auch bei einer relativ späten, dreiwöchigen Beweidung im August von den Gallowayrindern noch zu über 30-40% vertilgt wird.

2.1.1.4 Mahd

Zunächst werden die allgemeinen Auswirkungen der Mahd behandelt (Kap.2.1.1.4.1). In den drei folgenden Unterkapiteln (Kap.2.1.1.4.2 - 2.1.1.4.4) werden nacheinander die Auswirkungen der früh-sommerlichen, der (spät)hochsommerlichen und der herbstlichen Mahd miteinander verglichen. Es wird deutlich, daß es von den örtlichen Verhältnissen, den augenblicklichen Zustandsformen und letztlich dem Pflegeziel abhängt, welche Mahdzeitpunkte in einem sorgfältig durchdachten Pflegekonzept zu wählen sind. Ein fünftes Unterkapitel (Kap.2.1.1.4.5, S.303) befaßt sich mit den Auswirkungen der zur Wahl stehenden Mahdgeräte auf die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft.

2.1.1.4.1 Allgemeine Auswirkungen

Nachfolgend werden die Auswirkungen für Flora und Vegetation sowie für die Fauna getrennt dargestellt.

A) Auswirkungen auf die Flora und Vegetation

Die traditionell im Sommer durchgeführte Mahd unterscheidet sich so stark von der Beweidung, daß sie zur Herausbildung von Mahd-Halbtrockenrasen geführt hat, die bezüglich ihrer Struktur und ihrer floristischen Zusammensetzung von beweideten

Halbtrockenrasen erheblich abweichen (vgl. Kap. 1.4.1.2.4 und 1.4.3.1.7 ff.) Noch einmal kurz zusammengefaßt, begünstigt die traditionelle Mahd Pflanzenarten, die:

- über ein hohes Regenerationsvermögen ihrer Sproß- und Blattorgane verfügen und nach dem Schnitt wieder austreiben;
- ihre Assimilationsorgane so niedrig über dem Boden führen, daß sie vom Schnitt kaum erfaßt werden;
- als Geophyten und Therophyten zum Schnittzeitpunkt unterirdisch oder als Samen überdauern.

Als mahdempfindlich können dagegen vor allem die ausgesprochen "weidefesten" Arten wie Giftpflanzen, stachelige und dornige Pflanzen sowie solche mit schlecht schmeckenden Bitterstoffen gelten. Ihre Fraßschutzeinrichtungen ließen das Regenerationsvermögen zum Ausheilen von Verbißschäden verkümmern. Bei Mahdausübung werden sie deshalb um so stärker geschädigt. Das Wiederaustreiben nach der Mahd ist ihnen - im Unterschied zur mahdbegünstigten Konkurrenz - verwehrt. Schon aus diesem Umstand ergibt sich, daß die Auswirkungen der Mahd sehr stark von den Mahdterminen bestimmt werden. Mahdempfindliche Arten werden um so stärker geschädigt, je mehr der Mahdtermin mit dem phänologischen Höhepunkt der Entwicklung zusammenfällt. Mahd außerhalb der Vegetationsperiode dürfte eine Vielzahl von an sich mahdempfindlichen Arten kaum schädigen*.

B) Auswirkungen auf die Fauna

Ebenso wie die Beweidung beeinflusst auch die Mahd in starkem Maße sowohl die strukturellen Eigenschaften von Kalkmagerrasen und damit deren mikroklimatische Eigenschaften als auch die Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen für die Kalkmagerrasenfauna.

Die grundsätzlichen Merkmale der Mahd und die Unterschiede zur Beweidung sollen zunächst kurz umrissen werden, bevor der Einfluß des Mahdtermines auf die Fauna diskutiert wird.

• Direkte Individuenverluste durch die Mahd

Das Ausmaß direkter Individuenverluste ist wesentlich von der Mähmethode abhängig. Grundsätzlich läßt sich feststellen, daß insbesondere Arten, die sich zum Mahdzeitpunkt im (immobilen) Eistadium oder Puppenstadium in der Krautschicht aufhalten, schwere Bestandseinbußen erleiden, wenn die gesamte, als Reproduktionshabitat geeignete Fläche gemäht und das Mähgut abtransportiert wird. Für die übrigen Arten dürften sich die direkten Verluste durch den Mähvorgang weniger gravierend auswirken als die indirekten Folgen der Mahd.

* Merkwürdigerweise liegen bisher mit Ausnahme einer unveröffentlichten Dissertation von BÜRGER (in WILMANN & KRATOCHWIL 1983), die im Kaiserstuhl angefertigt wurde, keine publizierten Arbeiten vor, wie sich die Mahd auf Kalkmagerrasen zu verschiedenen Zeitpunkten auswirkt. Einige Versuchsflächen des Verfassers, auf denen die Auswirkungen der Mahd auf die Vegetation zu verschiedenen Zeitpunkten untersucht wird, werden erst seit 1990 betreut, so daß es zu früh ist, um schon irgendwelche Beobachtungen zu publizieren. Lediglich die Auswirkungen einer langfristigen Junimahd auf Trespens-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM) werden von KRÚSI (1981) behandelt. Sie sind in Kap.2.1.1.4.2, ausführlich wiedergegeben.

- **Veränderung des Nahrungsangebotes**

Durch die Mahd können die Blüten und Fruchtblände zahlreicher Pflanzen (mit Ausnahme sehr niedrigwüchsiger Arten) entfernt werden. Spezialisierten Blüten- und Fruchtfressern (oder -besaugern) wird schlagartig die Nahrungsgrundlage entzogen. Auch blatt- und stengelfressende oder -minierende Tierarten, die sich zur Mahdzeit in einem Stadium großen Nahrungsbedarfes befinden (z.B. ältere Schmetterlingsraupen), werden durch die Nahrungsverknappung geschädigt.

Das Ausmaß der Schädigung ist von mehreren Faktoren abhängig: außer dem Nahrungsbedarf (kleine Arten/Entwicklungsstadien können die nahrungsarme Periode leichter mit der verbleibenden Pflanzensubstanz überbrücken) und dem Spezialisierungsgrad ist v.a. die Fähigkeit, auf nahrungsreiche Nachbarflächen auszuweichen, entscheidend (nektar- und pollensammelnde Insektenimagines sind dazu meist ausreichend mobil und flexibel).

Einen Sonderfall stellen stengelbesaugende Tiere dar: einige Zikadenarten werden offenbar durch den erhöhten Nährstoffgehalt frisch nachtreibender Pflanzen gefördert; auch manche Heuschrecken wandern verstärkt in nachwachsende Grünlandflächen ein und erreichen dort hohe Dichten. Weiterhin können Tierarten, die sich von Arthropoden ernähren, diese auf den nach der Mahd kurzrasigen Flächen leichter erbeuten (z.B. der Wiedehopf).

Eine Bevorzugung bzw. Benachteiligung der auf bestimmte Pflanzenarten spezialisierten Phytophagen, wie durch den selektiven Fraß von Weidevieh, ist bei der Mahd nicht gegeben.

- **Veränderung von Mikroklima und Raumstruktur**

MORRIS (1977 a) nennt die Mahd treffend eine nicht selektive Maßnahme des Graslandmanagements, die Katastrophencharakter aufweist. Die Mahd stellt für Arthropoden der Krautschicht und der Bodenoberfläche einen schwerwiegenden Eingriff dar, da es auf der gesamten gemähten Fläche zu einer plötzlichen, einschneidenden Änderung der Raumstruktur und des Mikroklimas kommt: die Temperaturschwankungen in Bodennähe verstärken sich, der Wind wird weniger abgebremst (z.B. Verwehung von Kleinstinsekten), die Verdunstung wird erhöht (Pufferwirkung hochwüchsiger Krautschicht, vgl. Kap 1.5.1.1.4, S.106). Die Folge ist eine vorübergehende Förderung thermophiler und xerophiler sowie horizontalorientierter Bewohner der Krautschicht und der Bodenoberfläche.

Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß Mahd auf viele besonders gefährdete, stark xerothermophile Arten der Kalkmagerrasen erst langfristig (Reduktion der Vegetationshöhe- und Dichte durch Ausmagerungseffekte) fördernd wirkt oder nur, wenn sie zu bestimmten Zeiten erfolgt: Der extreme mikroklimatische Charakter und die kurzrasige Struktur müssen kontinuierlich vorhanden sein (Beispielarten siehe Tab.6/2 im Anhang) oder doch zumindest während gewisser Phasen der Individualentwicklung, z.B. bei der Rostbinde oder dem Segelfalter zur Zeit der Eiablage im Bereich der beleg-

baren Pflanzenteile. Beweidung kann den für diese Arten günstigen Zustand dauerhaft garantieren.

Parallel dazu werden meso- bis hygrophile bzw. vertikalorientierte Arten verdrängt. Immobile Entwicklungsstadien gehen vielfach zugrunde (Austrocknung, Überhitzung), mobile Arten können sich in für sie günstige Nachbarflächen zurückziehen, wenn das Mähgut einige Zeit liegengelassen wird.

- **Gleichmäßigkeit**

Beweidung mäßiger Intensität schafft meist ein Mosaik aus kurzrasig gefressenen Partien und Inseln hochwüchsiger Vegetation und kleinen Rohbodenflächen, in der englischsprachigen Literatur sehr treffend als "patchy structure" bezeichnet. Die zahlreichen, in England bisher durchgeführten Freilanduntersuchungen zum Themenkomplex Beweidung/Mahd von Kalkrasen weisen darauf hin, daß Beweidung vielfach eine höhere Diversität der Wirbellosenfauna zur Folge hat (BROWN, GIBSON & STERLING 1990). Mikroklimatische Veränderungen treten im Gegensatz zur Beweidung nicht plötzlich, gleichmäßig und einschneidend auf (kein Katastrophencharakter). Die Entfernungen zu "mikroklimatischen Refugialräumen" sind zudem in solchen beweidungsbedingten Strukturmosaiken geringer (innere Vernetzung).

- **Fehlen bestimmter Strukturen und Ressourcen**

Nicht zuletzt fehlen in gemähten Kalkmagerrasen bestimmte Habitatrequisiten: als Beispiele können der Kot von Weidetieren, Rohbodenstellen (ohne Eutrophierung) und kleinflächige ruderalisierte Flächen (mit Nährstoffeintrag) angeführt werden. Ihre Bedeutung wurde bereits dargestellt (Kap.2.1.1.1.2, S.283). Auch eingestreute Einzelgehölze, die u.a. für die Thermoregulation von Kleintieren eine wichtige Rolle spielen, werden in regelmäßig gemähten Kalkmagerrasen kaum toleriert. Gemähten Beständen fehlen außerdem die durch sporadische Einbeziehung angrenzender Flächen (insb. Waldbereichen) erzielbaren Ökotosituationen, statt der faunistisch besonders wertvollen limes divergens-Strukturen entstehen meist scharfe Grenzen zu anderen Lebensraumtypen (limes convergens)

Für welche Art sich die Mahd positiv oder negativ auswirkt, ist entscheidend vom Mahdtermin abhängig; er bestimmt daher wesentlich die Zusammensetzung der Tiergemeinschaft gemähter Kalkmagerrasen, wie in den Folgekapiteln dargestellt wird.

2.1.1.4.2 Frühsommerliche Mahd

Unter Frühsommermahd werden im folgenden Mahden verstanden, die bei normaler Witterung auf die zweite Junihälfte fallen. Regional, wie zum Beispiel im Schweizer Jura, war die Frühsommermahd als Bewirtschaftungsform der Trespens-Halbtrockenrasen durchaus üblich (vgl. KRÜSI 1981: 27).

A) Auswirkungen auf die Flora und die Vegetation

Nach den phänologischen Untersuchungen von KRÜSI (1981) werden bei einer Mahd um Mitte Juni viele Arten noch vor der Samenreife geschnitten, kommen aber dennoch dauerhaft im Bestand vor wie

zum Beispiel die Gänsekresse (*Arabis hirsuta*), der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), die Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*), das Gewöhnliche Bitterkraut (*Picris hieracoides*), die Echte Schlüsselblume (*Primula veris*), das Bleiche Knabenkraut (*Orchis pallens*), der Knollige Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) und die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*). Das Unterbinden der generativen Fortpflanzung muß keineswegs umgehend zu einer Dämpfung der Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Arten führen, wie fälschlich immer wieder angenommen wird.

Auffällige Schwächungen wie nachlassender Blütenansatz und nachlassende Deckungswerte bei regelmäßigem Junischnitt traten überraschenderweise besonders bei einigen Spätblühern wie *Aster amellus*, *Carlina acaulis*, und *Gentiana germanica* zutage (vgl. KRÜSI 1981: 36), von denen ein eher indifferentes Verhalten erwartet worden war. Offensichtlich werden diese Arten durch den Junischnitt in einer empfindlichen Aufbauphase getroffen und ihre Chancen, positive Stoffbilanzen zu erzielen, stark gemindert.

Bezeichnenderweise gehören auch das Ochsenauge (*Buphthalmum salicifolium*) und die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) zu den Arten, für die der Junischnitt von Nachteil ist und zur Abnahme der Deckungswerte führt. Beide erreichen ihren phänologischen Höhepunkt erst im Juli und somit relativ spät.

Bei den Frühblühern war das Resultat weniger eindeutig. Die Echte Schlüsselblume (*Primula veris*) wurde geschwächt, dafür profitierten die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), der Knollige Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) und auch das aus Naturschutzsicht wertvolle Bleiche Knabenkraut (*Orchis pallens*) auf den Junischnitt-Parzellen (vgl. KRÜSI 1981: 109).

Als bemerkenswertes Ergebnis der Versuche von KRÜSI verdient festgehalten zu werden, daß ein Junischnitt anscheinend die ausstreibenden Spätblüher stärker schädigt als die Fröhsommerblüher, die sich gerade im Blütezustand befinden. Dies bedeutet jedoch nicht, daß allen Spätblühern der Junischnitt zusetzen würde. Von einem Junischnitt kann zum Beispiel die Herbst-Drehwurz (*Spiranthes spiralis*) profitieren. Sofern Beweidung nicht mehr möglich ist, lassen sich *Spiranthes*-Vorkommen bei einem Mahd-Management am ehesten noch mit fröhsommerlicher Mahd erhalten (vgl. WISNIEWSKI in BAUMANN & KÜNKELE 1971: 25), da die Herbst-Drehwurz erst um Sonnwend mit dem Austrieb beginnt.

Bei der Pflegeplanung sind für den Pfleger nicht nur die aus Naturschutzsicht hochwertigen Spätblüher, sondern auch die, welche in unerwünscht hoher Deckung auftreten können oder sogar von vornher-

ein als Störarten gelten müssen. Ihre größten Zuwachsraten erzielen die Goldruten im Fröhsommer; sie reagieren dementsprechend anscheinend besonders empfindlich auf eine Mahd im Fröhsommer. Eine eindämmende Wirkung ist außer bei *Brachypodium pinnatum* auch bei den Brachegräsern *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis epigeios*, *Calamagrostis varia* und *Molinia arundinacea* zu erwarten.

Junimahd bewirkt sicher höhere Nährstoffzüge als Herbstmahd, da zu diesem Zeitpunkt wohl noch keine Nährstoffe in das Wurzel- und Rhizomwerk der Vegetation zurückverlagert wurden. Sollen auf bereits erkennbar aneutrophierten Flächen (vgl. Kap.2.3.2.1, S.341) Aushagerungen erzielt werden, so kann über einen Junischnitt ausgelotet werden, ob der Aufwuchs bereits zu einem zweiten Schnitt im Herbst ausreicht. Ein zwischenzeitlicher Doppelschnitt kann zur Beseitigung geringfügiger Eutrophierungsschäden beitragen.

Doppelschnitt gehört jedoch strenggenommen nicht mehr zu den zur Wahl stehenden Pflegeformen der Mahd-Halbtrockenrasen, da die meisten Kalkmagerrasen-Arten bei diesem Mahdregime ihre Entwicklung nicht abschließen können. Vielmehr haben wir es bei Doppelmahd bereits mit einem Renaturierungs-Management (vgl. Kap.2.5.1.2.1, S.352) zu tun, dessen nächstliegendes Ziel die Bekämpfung bestimmter konkurrenzkräftiger, magerrasen-zerstörender Arten wie Brachegräser und neophytische Hochstauden darstellt oder notwendige Aushagerungen herbeiführen soll.

B) Auswirkungen auf die Fauna

Experimentelle Untersuchungen aus Bayern zu den Auswirkungen fröhsommerlicher Mahd auf die Fauna liegen uns nicht vor*. In England wurde die Wirkung von Maimahd mit Julimahd, kombinierter Mahd (Mai und Juli) und ungemähten Kontrollflächen auf Kalkrasen verglichen. Während die Julimahd und kombinierte Mahd Artenreichtum und Artendiversität der Zikaden im Vergleich zur Kontrollfläche stärker reduzierten als Maimahd (MORRIS & LAKHANI 1979), zeigten die Käfer bei der Maimahd die geringste Artenvielfalt und Diversität (MORRIS & RISPIN 1987).

Die Ergebnisse lassen noch viele Fragen offen und erlauben nur sehr eingeschränkt Rückschlüsse auf die Wirkung einer Fröhsommermahd von Kalkmagerrasen. Dennoch wird deutlich, daß die Reaktion von Tierarten stark von ihrer phänologischen Entwicklung und ihrer Ernährungsweise abhängt:

Zahlreiche phytophage Arten werden von einer Junimahd negativ betroffen, weil sie sich zu dieser Zeit in einer Hauptwachstumsphase mit hohem Nahrungsbedarf befinden. Dies trifft z.B. für die meisten Kalkmagerrasen-Schmetterlinge zu. Hochsommerarten verpuppen sich vielfach erst Ende Juni/Anfang Juli (in Abhängigkeit u.a. vom Witterungsverlauf),

* Abschätzungen der Wirkungen auf einzelne Arten sind u.a. wegen der Abhängigkeit der Individualentwicklung vom Witterungsverlauf nur sehr eingeschränkt möglich und haben vorläufig Hypothesencharakter - entsprechende Langzeit-Untersuchungen über die Auswirkungen verschiedener Pflegeformen wären dringend erforderlich!

befinden sich in der zweiten Junihälfte also noch in einer Wachstumsphase (z.B. Berghexe, Weißer Waldportier, Streifen-Bläuling, Spätsommer-Dickkopffalter, Zahnflügel-Bläuling, Hylas-Bläuling, Roter Scheckenfalter). Die Nahrungsverknappung wirkt sich dabei mutmaßlich lediglich für Raupen weniger drastisch aus, die an niedrigwüchsigen Futterpflanzen fressen, wie etwa die des Spätsommer-Dickkopffalters (u.a. an Frühlings-Fingerkraut) oder des Roten Scheckenfalters (u.a. an Spitzwegewich). Früh fliegende Arten haben zur Zeit einer Frühsommermahd bereits das Imaginalstadium erreicht (z.B. Abbiß-Scheckenfalter, Leguminosen-Bläuling, Saumbläuling). Zwar können die Falter dieser Arten nach der Mahd in nahegelegene (wenn vorhandene) blütenreiche Pflanzenbestände ausweichen, die an den Raupenfutterpflanzen abgelegten Eier bzw. deren belegbare Pflanzenteile (bevorzugt Blüten und Triebspitzen) werden jedoch mit dem Mähgut entfernt, soweit diese von der Mahd erfaßt werden.

Der Quendelbläuling (Eiablage an Thymian-Blüten) und der Himmelblaue Bläuling (Ablage auf Hufeisenklee) werden aufgrund der Niedrigwüchsigkeit ihrer Wirtspflanzen von einer Frühsommermahd vergleichsweise weniger schwer geschädigt. Die Rostbinde ist eine der wenigen Tagfalterarten, die von einer Frühsommermahd profitieren kann. Zur Mahdzeit liegt die Puppe weitgehend ungefährdet am Boden; schlüpfen dann die Falter, finden sie die für ihr Eiablageverhalten notwendige kurzrasige Kalkmagerrasenstruktur vor.

Bei den Wildbienenarten, die zur Mahdzeit fliegen, ist es für die Bestandesentwicklung von entscheidender Bedeutung, ob die Weibchen noch vor der Mahd einige Brutzellen mit Blütenprodukten versorgen können oder ob die Mahd bereits dann erfolgt, wenn sie gerade geschlüpft sind und noch keine Nester gebaut haben (vgl. WESTRICH 1989). Im zweiten Fall kann die Population nur dann überleben, wenn nahegelegene ungemähte Bereiche mit blühenden Beständen geeigneter Pflanzen vorhanden sind. WESTRICH (1989) schlägt als geeignetste Pflegemethode für Wildbienen eine späte Mahd vor. Während die Mahd Mitte Juni früh erscheinende Bienenarten der Kalkmagerrasen wie z.B. einige *Andrena*-Arten ("Sandbienen") also wenig schädigt, weil die Brut bereits weitgehend versorgt ist und die Flugzeit (bei *Andrena decipiens* und *Andrena nana* die der ersten Generation) bereits dem Ende zugeht, haben etwa die Mauerbienen *Osmia acuticornis* und *Osmia andrenoides* oder die Sandbiene *Andrena gleriae* soeben erst mit dem Vorratssammeln für die Brut begonnen. Sie können starke Populationseinbußen erleiden, wenn keine Ausweichmöglichkeiten bestehen. Gleiches gilt für Arten, deren Flugzeit Mitte/Ende Juni beginnt, da erst nach ca. vier Wochen (SCHWAB 1991, mdl.) auf im Juni gemähten Flächen wieder ein ausreichendes Blütenangebot zur Verfügung steht (in Tab.6/3 im Anhang sind die Schlüsseldaten für wertbestimmende Wildbienenarten zusammengestellt).

Die Kurzfühlerschrecken der Kalkmagerrasen sind unspezialisierte Pflanzenfresser und fressen v.a.

Gräser, Wegerich-Arten, die Langfühlerschrecken leben z.T. räuberisch. Mitte Mai sind die meisten typischen Heuschreckenarten der Kalkmagerrasen noch im Junglarven-Stadium; ihr Nahrungsbedarf ist noch vergleichsweise gering, die bald nachwachsende Pflanzensubstanz im Austrieb besonders nährstoffreich und zart. Es darf daher angenommen werden, daß Maimahd für viele Heuschreckenarten günstiger ist als eine Mahd im Juli (vgl. Kap. 2.1.1.4.2, S.298).

Zahlreiche Zikadenarten sind ebenfalls typische Spätsommertiere, ihre Populationen können sich nach dem Schnitt bald wieder erholen, zumal Stengelsaugern ebenfalls die erhöhte Nahrungsqualität zugute kommt (vgl. Ergebnisse von MORRIS 1977 b). Stark eingeschränkt werden durch die Junimahd die Existenzmöglichkeiten für auf Früchte angewiesene Tiere, deren Wirtspflanzen noch vor der Samenreife geschnitten werden. Während etliche Pflanzenarten dadurch kaum beeinträchtigt werden (siehe oben), fehlt diesen Tierarten die Existenzgrundlage.

Für räuberisch lebende Tierarten ist der Mahdzeitpunkt von untergeordneter Bedeutung. Arthropoden fressende Vögel der Kalkmagerrasen-Lebensräume können auf den gemähten Flächen leichter Beute machen. Ein hohes und leicht erlangbares Arthropodenangebot ist jedoch vor allem während der Phase der Jungenaufzucht entscheidend, die Mitte Juni bereits abgeschlossen ist. Ganzjährig durch Beweidung kurzgehaltene Flächen sind für diese Arten daher günstiger.

Doppelschnitt wirkt als starker Filter auf die Kleintierfauna der Kalkmagerrasen: nur wenige Arten sind mit ihrem Lebenszyklus gut in einen derartigen Pflegerhythmus eingepaßt (vgl. LPK Band II.5 "Streuobst"). Ein derartiges Pflegeverfahren kann daher empfindliche Tierarten der Kalkmagerrasen stark schädigen und kommt nur für faunistisch bereits stark verarmte Flächen in Frage (Bestandsanalyse vorher unbedingt notwendig!).

2.1.1.4.3 (Spät)Hochsommerliche Mahd

Die hochsommerliche Mahd, die bei normaler Witterung in der zweiten Julihälfte durchgeführt wurde, hat im wesentlichen zur Entstehung der "klassischen" Mahd-Halbtrockenrasen-Gesellschaften (MESOBROMETUM, GENTIANO VERNAE-BROMETUM, CARLINO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS) geführt. Diese Pflanzengemeinschaften sind an ein hochsommerliches, einschüriges Schnittregime genau angepaßt. Die Gründe, weshalb die Hochsommermahd in besonderer Weise den spezifischen Charakter der Mahd-Halbtrockenrasen erzeugt, werden nachfolgend im Abschnitt A erläutert.

A) Auswirkungen auf die Flora und Vegetation

Die Sommermahd begünstigt die Gräser und Grasartigen, die ihren Entwicklungszyklus rasch abschließen. Hierzu gehören die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) und die Horst-Segge (*Carex sempervirens*), die in den Mahd-Halbtrockenrasen Bayerns dominant auftreten. Auffällig niedrig mit nicht mehr als 5-10 % liegen in den regelmäßig im Sommer gemähten Flächen die Deckungswerte der sich

spät entwickelnden Brachegräser *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea* und *Calamagrostis varia*. Der Sommerschnitt trifft diese Grasarten auf dem Höhepunkt ihrer phänologischen Entwicklung; sie werden durch den Sommerschnitt relativ stärker geschwächt als die Fröhsommergräser. Die Konkurrenzverhältnisse werden somit zugunsten dieser Fröhsommergräser verschoben, die Aspekte der Sommermäher beherrschen.

Zu den Hauptnutznießern der Hochsommermahd gehört die Palette der im Fröhsommer blühenden Orchideen-Arten. Sowohl die in Frage kommenden *Orchis*-Arten (*Orchis morio*, *O. mascula*, *O. coriophora*, *O. ustulata*, *O. pallens*) als auch sämtliche *Ophrys*-Arten und *Himantoglossum hircinum* haben in der letzten Julidekade zumeist schon vollständig ausgesamt, ihre oberirdischen Sprosse sind abgestorben. Zugleich hat der Austrieb der Winterrossetten noch nicht stattgefunden, der bei *Himantoglossum hircinum* (vgl. VOELKEL 1982: 24 ff.; 1985: 48) und bei *Orchis morio* (vgl. BÖHNERT & HAMMEL 1988: 112) ab September erfolgt.

Der Hochsommerschnitt erfolgt mithin in einer Ruhephase dieser für den Artenschutz so wichtigen Artengruppe. Es überrascht nicht, daß die Fröhlings- und Fröhsommer-Orchideen maximale Abundanzwerte in den im Hochsommer geschnittenen Mähern erzielen, da ihnen der Sommerschnitt keinerlei Opfer abverlangt. Allenfalls in den Montanregionen können die Sonnwendblüher *Gymnadenia odoratissima* und die am spätesten blühende Ragwurz-Art *Ophrys apifera* bei einem Julischnitt noch vor dem Absterben der Sprosse gemäht werden. In den Montanregionen (Bsp.: Wiesmahdhänge bei Unterammergau) kann der für diese Orchideen-Arten günstigste Mahdzeitpunkt auf den August verschoben sein.

Eine in den August verlegte Spätsommermahd kommt darüber hinaus den Entwicklungsbedürfnissen einiger für frische Kalkmagerrasen charakteristischen Arten wie *Cirsium tuberosum* und *Thalictrum galioides* entgegen, die diese Mähder um das Element des MOLINION bereichern.

Je später gemäht wird, mit um so höheren Abundanz- und Dominanzwerten der Saumarten (TRIFOLIO-GERANIETEA) ist zu rechnen. Eine Mahd in der zweiten Julihälfte führt noch zu einer starken Schwächung der zumeist im Juli und frühen August blühenden TRIFOLIO-GERANIETEA-Arten, wie die unveröffentlichten Untersuchungen von BÜRGER für *Geranium sanguineum*, *Origanum vulgare* und *Aster linosyris* nachweisen (vgl. WILMANN & KRATOCHWIL 1983: 52). Wenig Chancen für eine Entfaltung bieten sich bei Hochsommermahd offenbar auch den TRIFOLIO-GERANIETEA-Umbelliferen *Peucedanum cervaria*, *Bupleurum falcatum* und *Laserpitium latifolium*, die bei regelmäßig erfolgreicher Spätmahd unangenehm stark in Erscheinung treten können (vgl. Kap.2.1.1.4.4, S.302).

Zu den Arten, die von einem Sommerschnitt am "Lebensnerv" getroffen werden, gehören sich spät entwickelnde, als "weidefest" geltende stachelige, dornige, giftige und inhaltsstoffreiche Pflanzen mit

einem gering entwickelten Regenerationsvermögen nach mechanischen Verletzungen. Es leuchtet ein, daß für die einjährigen, verbißfesten Therophyten *Gentiana ciliata* und *Gentiana germanica* die Sommermahd ein sehr ungünstiges Bewirtschaftungsregime darstellt.

Als eine sehr wichtige Auswirkung, die bei Hochsommermahd ebenso wie bei Fröhsommermahd noch zum Tragen kommt, müssen relativ hohe Nährstoffentzüge gelten. Ende Juli sind die intakten Mahd-Halbtrockenrasen noch vollständig grün und zeigen keine Verstrohungen und Vergilbungen, die darauf hindeuten würden, daß die Rückverlagerung der Nährstoffe in die unterirdischen Organe bereits eingesetzt hat oder sogar schon weit fortgeschritten ist. Bezeichnenderweise lagen die Trockensubstanzwerte der Quadratmeterproben eines +/- intakten Fröhlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasens bei Widdersberg/Lkr. Starnberg bei Julimahd um 30% höher als bei der Oktobermahd (vgl. QUINGER 1991).

B) Auswirkungen auf die Fauna

In der zweiten Julihälfte ist die Phase größter Produktion pflanzlicher Biomasse der Kalkmagerrasenpflanzen bereits vorüber. Die Flugzeit eines Großteils der Blütenbesucher ist mit der blütenreichen Phase gut synchronisiert (Hauptflugzeit zweite Junihälfte und Juli). Bei Julimahd können für wenig mobile Blütenbesucher Nahrungsgänge auftreten, wenn nahegelegene, ungemähte Kalkmagerrasenpartien oder andere blütenreiche Kontaktbiotope fehlen (vgl. STEFFNY, KRATOCHWIL & WOLFF 1984). Als Beispiel kann der Apollo genannt werden: nach EBERT & RENNWALD (1991 a) wird das Nahrungshabitat der letzten Apollopulation Baden-Württembergs ausgerechnet zur Flugzeit der Falter völlig abgemäht; die letzte Apollokolonie der Nördlichen Frankenalb muß auf nektararme Blüten der wilden Möhre zurückgreifen, deren mangelnde Nahrungsqualität in Fertilitätsverminderung resultiert (WEIDEMANN 1991, briefl.). Die Mahd von Blutstorchschnabel-Beständen entzieht dem hochgradig gefährdeten Storchschnabel-Bläuling (*Aricia eumedon*), der in Kalkmagerrasen auftritt, vollständig seine Nahrungsgrundlage, da auch der Falter fast ausschließlich an dieser Pflanze Nahrung aufnimmt. Fehlen ungemähte Randbereiche, stehen auch die für Halmschläfer (div. Bläulinge) notwendigen hohen, knickfesten Halme nicht zur Verfügung (vgl. PRETSCHER in WEIDEMANN 1989 c). Schwerwiegender ist jedoch der Verlust der auf den gemähten Flächen bis zur letzten Julidekade bereits abgelegten Eier: Besonders betroffen hiervon sind alle Arten, die Eier an Blüten (z.B. der Kreuzenzian-Bläuling *Gentiana cruciata*) oder Früchten (z.B. der Streifenbläuling an Esparsetten) ablegen. Einige Falterarten mit einer späten (z.B. der Spätsommer-Dickkopffalter) oder mit einer zweiten Herbstgeneration (z.B. der Saum-Bläuling) sowie der als Puppe überwinterte Leguminosen-Bläuling können sich zur Zeit der Hochsommermahd noch im Raupen- oder Puppenstadium befinden (mögliche Schädigung siehe Fröhsommermahd). Problematisch ist die Mahd der Raupenhabitats des Weißen Waldpor-

tier zu diesem Zeitpunkt; dieser legt erst Ende Juli Eier (Eistreuer), wobei das Eiablageverhalten offenbar nur in höherwüchsigen Kalkmagerrasenpartien ausgelöst wird.

Die Zusammenhänge zwischen Mahdzeitpunkt und möglichen negativen Einflüssen auf Wildbienen-Populationen wurden bereits in [Kap.2.1.1.4.2](#) (S.298) aufgezeigt. Zu den spät fliegenden Wildbienenarten, deren Flug- und Sammelzeit in der zweiten Julihälfte noch nicht abgeschlossen ist, zählen z.B. *Andrena marginata*, *Rophites quinquespinosus*, *Osmia mitis*, *Bombus confusus*, *Megachile pyrenaea*, *Megachile pilidens*, und die zweite Generation z.B. von *Andrena decipiens* und *Andrena nana* (weitere Beispiele sind aus [Tab.6/3](#) im Anhang ersichtlich). Alle diese Arten sind darauf angewiesen, daß blütenreiche Teilbereiche von einer im Juli durchgeführten Mahd ausgenommen bleiben.

Zur Nahrungsverknappung kann es nach einer Julimahd mutmaßlich auch bei Heuschrecken kommen. Diese befinden sich zur Mahdzeit in den letzten Larvenstadien und benötigen daher große Nahrungsmengen (v.a. zur Aufrechterhaltung des Wassergehaltes des Körpers). Die xerothermophilen, bodenlebenden Heuschrecken, die lückige, niedrigwüchsige Kalkmagerrasen bevorzugen, sind an ein relativ geringes Angebot an frischer Pflanzennahrung allerdings gut angepaßt, und treten häufig gerade in Steintriften in erstaunlich hohen Individuendichten auf (so kommt nach TAUSCHER 1986 z.B. die Blauflügelige Ödlandschrecke mit wesentlich weniger Nahrung aus als viele andere Heuschreckenarten).

Für die zahlreichen Hoch-Spätsommerarten unter den Zikaden scheint Julimahd ungünstig, ebenso für Wanzen, die vielfach auf Samen als Nahrungsquelle angewiesen sind (vgl. MORRIS & LAKHANI 1979).

2.1.1.4.4 Herbstliche Mahd

Die Herbstmahd wurde auf den Mahd-Halbtrockenrasen im allgemeinen traditionell nicht oder zumindest nicht regelmäßig angewandt, da sie sich nicht mehr zur Futter-, sondern nur noch zur Streugewinnung eignet. Lediglich Feuchtausprägungen der Mahdwiesen im Kontakt zu Pfeifengraswiesen wurden regelmäßig streuwiesenartig mitgenutzt (vgl. [Kap.1.6.3](#), S.175).

A) Auswirkungen auf Flora und Vegetation

Die Herbstmahd erlaubt den Sommerblüher ihren Entwicklungszyklus abzuschließen. Kein Mahdzeitraum gestattet einer so hohen Zahl von kalkmagerrasen-bewohnenden Pflanzenarten die Diasporenproduktion und damit die generative Fortpflanzung. Eine späte Mahd kann im Sommer blühende Arten stark fördern. Hierzu zählen auch vom Naturschutzwert her gesehen ausgesprochene Spitzenarten wie *Gladiolus palustris*, die nach zweimaliger Julimahd am Meßnerbichl bei Andechs deutlich zurückging, bei regelmäßiger Septembermahd jedoch deutlich im Bestand zunahm (Königsbrunner Heide, Magnetsrieder Hardt). Ähnliches gilt für die im Juli blühende Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*), die auf ei-

nem Halbtrockenrasen bei Andechs bei alljährlicher Septembermahd mit einer Bestandsvervielfachung reagierte.

So unbestreitbar es ist, daß die Herbstmahd zumindest auf mittlere Sicht die deutlichste Förderung von einigen aus Naturschutzsicht hochwertigen Pflanzentypen bewirken kann, so eindeutig steht mittlerweile auch fest, daß sie auf Dauer zu erheblichen Verschiebungen der Abundanz- und Dominanzverhältnisse der Mahd-Halbtrockenrasen-Gesellschaften führt und sogar auf lange Sicht einen weitgehenden Umbau der Vegetation verursachen kann.

Verglichen mit im Sommer gemähten Halbtrockenrasen profitieren vor allem die TRIFOLIO-GERANIE-TEA-Hochstauden von der Herbstmahd. Sie erzielen in regelmäßig im Herbst gemähten Flächen mitunter Dominanzwerte, wie sie in Sommermahd-Halbtrockenrasen auch entfernt niemals beobachtet werden:

- Im Naturdenkmal Baderbichl bei Traubing/Lkr. Starnberg bewirkte die andauernde Herbstmahd eine Massenexplosion des Breitblättrigen Laserkrauts (*Laserpitium latifolium*), das nach sechsjähriger Anwendung der Herbstmahd mit Deckungswerten über 75% die Vegetationsdecke vollkommen beherrschte.
- Eine vergleichbare Massentwicklung vollzogen der Hirsch-Haarstrang (*Peucedanum cervaria*) und das Sichelblättrige Hasenohr (*Bupleurum falcatum*) auf einem ebenfalls alljährlich im Herbst gemähten und als Naturschutzgebiet geschützten Halbtrockenrasen bei Junkersdorf am Haßbergetrauf.
- Flächige Aspektbildungen der Wohlriechenden Weichwurz (*Polygonatum odoratum*) und der Schwalbenwurz (*Cyananchem vincetoxicum*) lassen sich am großen Halbtrockenrasen an der Hirschbergalm bei Pähl und auf der Garchinger Heide beobachten, die ebenfalls im Herbst gemäht werden.

Herbstmahd hält zudem nicht die Brachegräser (vgl. auch [Kap.2.2.1.3](#), S.328) im Zaum. Sehr hohe Deckungswerte von den *Brachypodium*-Arten, von *Calamagrostis varia* und *C. epigeios* oder *Molinia arundinacea* sind für herbstgemähte Kalkmagerrasen geradezu typisch:

- Deckungswerte der Fieder-Zwenke von 50% ermittelten BOBBINK & WILLEMS (1987: 5) in herbstgemähten Halbtrockenrasen der südlichen Niederlande. In sommergemähten Halbtrockenrasen liegt die Deckung von *Brachypodium pinatum* normalerweise nur zwischen 5 und 10%.
- Im Alpenvorland und in den Alpentalräumen hat andauernde Herbstmahd wiederholt zur Ausbildung von nahezu reinen, artenarmen Rohrpfiefengras-Beständen geführt (z.B. am Meßnerbichl bei Andechs).
- Auf einem im Herbst gemähten Tumulus am Hirschberg bei Pähl ist ein *Calamagrostis varia*-Polykormon unaufhaltsam auf dem Vormarsch.

Andauernde Herbstmahd kann somit zur Erzeugung nahezu reiner Hochstauden- oder Brachegras-Bestände führen, die sich von den eigentlichen Mahd-Halbtrockenrasen-Pflanzengemeinschaften gravie-

rend unterscheiden. Ungeeignet scheint die Herbstmahd auch zur Bekämpfung eines Goldruten-Befalls zu sein. Die *Solidago*-Arten werden durch den herbstlichen Schnitt offenbar nicht geschädigt, wie N. MÜLLER (1990, mdl.) auf ruderalisierten Teilflächen der Königsbrunner Heide beobachten konnte. Eindeutig weniger wirksam als die Sommermahd ist die Herbstmahd hinsichtlich der Nährstoffabschöpfungen. Im Oktober ist bereits eine weitgehende Rückverlagerung der Nährstoffe in das Rhizom und in das Wurzelwerk der Vegetation erfolgt, so daß mit der Abräumung des Schnittguts wesentlich geringere Nährstoffentzüge verbunden sind.

B) Auswirkungen auf die Fauna

In der zweiten Septemberhälfte haben zahlreiche phytophage Kalkmagerrasentiere ihren Entwicklungszyklus abgeschlossen und befinden sich im Überwinterungsstadium. Viele Tagfalterarten überwintern als Jungraupen (meist erstes, seltener zweites bis drittes Larvenstadium). Sie nehmen im Herbst kaum noch Nahrung zu sich und lassen sich bei Störungen leicht fallen (WEIDEMANN 1991, mdl.).

Ab Ende September haben sie sich wie die Larven vieler anderer Insekten vielfach bereits zur Überwinterung in die Streuschicht zurückgezogen, die Raupen der beiden Ameisen-Bläulingsarten befinden sich in den Nestern ihrer Wirtsameisen. Wesentliche Beeinträchtigungen dieser Arten sind daher nicht zu erwarten. Auch der Weiße Waldportier wird von der Mahd der Raupenhabitate ab Mitte September nicht mehr geschädigt, da das Ausstreuen der Eier auf den Boden bereits erfolgt ist. Problematisch ist das Abmähen der Raupenfutterpflanzen-Bestände von im Eistadium überwinternden Arten, die an den oberen Pflanzenteilen ablegen. Der Streifenbläuling legt meist im Bereich der Fruchtstände von *Onobrychis*-Arten ab, der Zahnflügelbläuling oft an Fruchtstände der Bunten Kronwicke. Ein Zusammenbrechen der Populationen kann wiederum nur durch Stehenlassen eines Teils der Pflanzen vermieden werden.

Das gleiche gilt für alle Samennutzer (z.B. Wanzen), die z.T. bis weit in den Oktober an bzw. in den

Fruchtständen leben, und für "Halm-Überwinterer", deren Entwicklungsstadien an oder in hohlen bzw. markerfüllten Pflanzenstengeln überwintern. Die Brutversorgung der weitaus meisten Wildbienenarten ist bereits Anfang September abgeschlossen. Mahd in der zweiten Monatshälfte stellt keine Gefährdung mehr dar. Heuschrecken haben Stridulation und Eiablage weitgehend beendet; nur wenige Arten (z.B. die Große Goldschrecke) legen in oberirdische Pflanzenteile; die Eier der meisten Arten überstehen eine Herbstmahd unbeschadet im Boden.

2.1.1.4.5 Auswirkungen der Mahdgeräte

Die schonendste Mähmethode ist die herkömmliche Sensenmahd. Sie verursacht nur eine geringe Untergrundbelastung durch die Person, die die Mahd vornimmt, so daß keine unerwünschten Verdichtungen des Bodens und trittartige Belastungen der Vegetation zu erwarten sind. Sensenmahd erzeugt immer wieder kleinflächige Bodenverletzungen, die ein erfolgreiches Aufkeimen von Jungpflanzen gestatten und somit der generativen Fortpflanzung durch Diasporen Raum bieten. Solche Pionierstellen sind der bevorzugte Wuchsort von Therophyten wie zum Beispiel von *Arabis hirsuta*.

Die maschinelle Mahd läßt sich am schonendsten mit einachsigen Motormähern mit einem Balkenmähwerk durchführen. Kreiselmäherwerke an Zweiaxelmähern wie Traktoren, Schlegelmäherwerke, Saugmäher und saugende Mähgutaufnahmen verursachen wesentlich größere Schädigungen bei der Kleintier-Lebewelt der Kalkmagerrasen als der Balkenmäher.

Die Wirkungen einer Saugmahd auf den Arthropodenbestand wurde von WASNER (1987) eingehend untersucht. Obgleich die Ergebnisse durch Mahdversuche an Straßenböschungen gewonnen wurden, können sie größenordnungsmäßig auf andere Lebensräume übertragen werden. Die Überlebensrate ist von Aufenthaltsort, Mobilität und Fluchtverhalten abhängig und offenbar weitgehend tiergruppenspezifisch. **Abb.2/2** (S.303) faßt die Ergebnisse von WASNER (1987) zusammen.

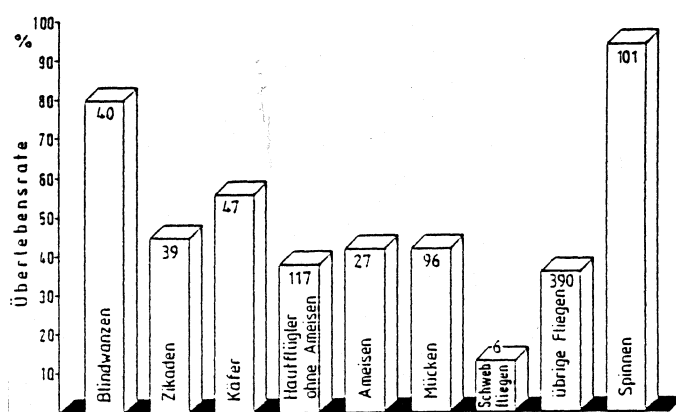


Abbildung 2/2

Überlebensraten verschiedener Tiergruppen nach der Saugmahd (nach WASNER 1987).

Zahlen in den Säulen = Anzahl Überlebende

HEMMANN et al. (1987) führten, ebenfalls an straßenbegleitenden Grünstreifen, Experimente zum Vergleich der Mahd Auswirkungen beim Einsatz von Messerbalken, Saugmäher und Mulcher durch, wobei die Schädigung in der genannten Reihenfolge zunahm. Die Tiere der Krautschicht werden bei allen drei Methoden stärker dezimiert als die Fauna der Bodenoberfläche. Beide Publikationen kommen zu dem Ergebnis, daß kein Insekt der Krautschicht, das in einen Saugmäher gerät, überlebt. Der Mulcher (Schlegelmähwerk) schleudert das Mähgut mehrfach herum und reißt bei jeder Rotation neues Substrat von der Bodenoberfläche mit. Im Vergleich zum Saugmäher wirkt sich der Mulchmäher noch fataler aus, da er die Kleintiere der Bodenoberfläche zerschlägt.

Die Schädigung der Kleintierfauna bei Einsatz eines Balkenmähers ist um so geringer, je höher der Schnitthorizont über dem Boden liegt: Phytophagen verbleibt mehr Pflanzensubstanz, Arten an niedrigwüchsigen Pflanzen werden kaum in Mitleidenschaft gezogen. Andererseits bleibt der Nährstoffentzug geringer, der langfristig für die Erhaltung des Standortcharakters unabdingbar ist.

2.1.2 Weitere Pflegeformen

In diesem Kapitel werden mögliche Pflegeformen behandelt, denen nicht zwanglos das Wesensmerkmal einer "traditionellen, bestandserzeugenden und bestandserhaltenden, magerrasenprägenden Nutzung" zugesprochen werden kann. Es handelt sich um Mulchen (Kap.2.1.2.1), Abbrennen (Kap.2.1.2.2, S.305), Entbuschen (Kap.2.1.2.3, S.308), Materialentnahmen (Kap.2.1.2.4, S.311), Beweidung durch Pferde (Kap.2.1.2.5, S.312) und kontrollierte Brache (Kap.2.1.2.6, S.312). Diese Pflegeformen werden als Zusatz- und Ergänzungspflege in Betracht gezogen, zum Teil sind und waren sie wie das Mulchen und das Abbrennen als mögliche Alternativpflege-Verfahren zu Pflegeformen, die sich an die traditionelle Nutzung anlehnen, in der Diskussion. Die "Beweidung durch Pferde" wird der Vollständigkeit halber als Pflegemöglichkeit im Vergleich zur Schaf-, Ziegen- und Rinderbeweidung kurz angesprochen.

2.1.2.1 Mulchen

Als Mulchen wird Schneiden mit Liegenlassen des Schnittguts verstanden, im Unterschied zur Mahd, bei der das Schnittgut als Heu oder Einstreu abgeräumt wird. Als "unvollendete Mahd" gilt der Mulchschnitt im Vergleich zur Mahd als eine Pflegemethode "zweiter Wahl". Sie bietet jedoch den organisatorischen Vorteil, daß sie bei Personal- und Finanzengpässen wesentlich weiträumiger einge-

setzt werden kann, da der Arbeitsaufwand beim Mulchen erheblich niedriger ist als bei der Mahd. Es stellt sich daher die Frage, welche Pflegeziele sich mit dem Mulchen erreichen lassen und welche nicht, und ob die mit dem Mulchen verbundenen Auswirkungen tolerierbar sind oder nicht?

A) Auswirkungen auf die Flora und die Vegetation

Eine bereits seit über zehn Jahren laufende Dauerflächenuntersuchung mit Vergleichsparzellen zu Mulchen und einschüriger Mahd fehlt bisher zu den Kalkmagerrasen*, lediglich zu den bodensauren Magerrasen der hessischen Rhön liegt eine derartige Untersuchung vor (vgl. ARENS 1989). Einige der Ergebnisse liefern jedoch auch zur Pflege der Kalkmagerrasen wertvolle Hinweise, so daß in diesem Band näher auf sie eingegangen werden soll. Untersuchungen zur Auswirkung des Mulchens auf Kalk-Halbtrockenrasen unternahm SCHIEFER (1981 a), in dessen Versuchsprogramm jedoch der Vergleich mit der einschürigen Mahd fehlt.

Ein allgemein bekannter Unterschied zwischen Mulchen und Mahd besteht darin, daß mit dem Mulchschnitt keine Nährstoffentzüge verbunden sind, da das Schnittgut an Ort und Stelle verbleibt. Mit dem Liegenlassen des Schnittguts ist eine "Düngewirkung" (vgl. ARENS 1989: 219) verbunden, die auf Dauer Auswirkungen auf die Vegetationsbeschaffenheit der Magerrasen haben muß.

Auf den Versuchsfeldern von SCHIEFER (1981 a: 209 f.), die auf mehrjährigen Brachen eingerichtet worden waren, wurden die Arten der Mahd-Halbtrockenrasen bei einem einmaligen Mulchschnitt pro Jahr im August zunächst begünstigt. Es deutete jedoch einiges daraufhin, daß gemulchte Kalk-Halbtrockenrasen sich schon nach wenigen Jahren in den Dominanzverhältnissen ihrer Artenzusammensetzung wesentlich von den zum selben Zeitpunkt gemähten Flächen unterscheiden würden.

Für die bodensauren Magerrasen der Hochrhön konnte ARENS (1989: 219 ff.) diesen Sachverhalt nachweisen: Auf den Mulchparzellen begaben sich "stickstoffdankbare" und zugleich schnittverträgliche Arten wie *Festuca rubra* und *Avenula pubescens* auf den Vormarsch. Rückgänge verzeichneten die konkurrenzempfindlichen, kleinwüchsigen Magerzeiger *Polygala vulgaris*, *Veronica officinalis*, *Danthonia decumbens* und das ursprünglich vorherrschende Borstgras (*Nardus stricta*). Ausgangssituation für alle Parzellen in dem von ARENS (1989) beschriebenen Versuch waren einschürige, im Sommer gemähte Borstgrasrasen. Ob sich diese Magerasensarten bei Mulchschnitt auf lange Sicht im Bestand halten können oder nicht, ließ sich zum Zeitpunkt der Publikation noch nicht entscheiden. Im Unterschied zu den zum Vergleich angelegten Bracheparzellen im ARENSschen Versuch erfolgte

* Im Alpenvorland werden zur Zeit auf zwei jeweils 10-parzelligen Dauerflächen einschürige Sommermahd, einschürige Herbstmahd, Sommer-Mulchen, Wechsel von Sommermahd und Sommer-Mulchen und Brache miteinander verglichen. Ausgangssituation waren im Unterschied zu den Versuchsfeldern von ARENS (1989) keine bewirtschafteten Magerrasen, sondern Brachen. Vergleichende Untersuchungen zur Wirkung der einschürigen Mahd, des Sommer-Mulchens und der Brache auf einer parzellierten Dauerfläche sind auf bewirtschafteten Kalkmagerrasen unseres Wissens bisher nicht vorgenommen worden.

nach sieben- bis achtjähriger Versuchsdauer noch kein Aussterben von Magerrasen-Arten.

Zugleich wurden auf den Mulchparzellen einige sehr kampfkraftige, jedoch schnittempfindliche Brache-Arten wie *Poa chaixii* und *Polygonum bistorta* kurzgehalten. Um Unterschiede zwischen Brache und Mulchen möglichst zum Tragen zu bringen, ist es notwendig, den Mulchschnitt bis möglichst Mitte August vorzunehmen, um einen weitgehenden Abbau des Mulchguts noch im selben Jahr zu gewährleisten und dem Aufbau verdämmend wirkender Streufilzdecken entgegenzuwirken (vgl. hierzu auch SCHIEFER 1981 a: 210).

Bei einem analogen Versuch auf Kalk-Halbtrockenrasen mit Vergleich von Sommermahd, Sommermulchschnitt und Brache wären folgende Entwicklungen zu erwarten: Bei Mulch-Management würden wahrscheinlich im Bestand vorkommende, mesotrophente Wiesenarten wie *Avenula pubescens*, *Lotus corniculatus*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Knautia arvensis*, *Campanula patula* usw. begünstigt und niedrigwüchsige, ausgesprochen konkurrenzschwache Magerzeiger wie zum Beispiel *Carex caryophylla* benachteiligt. Eine allmähliche Bestandesverschiebung zu den Mittelgräsern und Mittelkräutern hin auf Kosten der Niedriggräser und Niedrigkräuter würde nicht ausbleiben. Das Verschwinden einiger konkurrenzempfindlicher Kalkmagerrasen-Arten ist auf lange Sicht wahrscheinlich; schon mittelfristig innerhalb von zehn Jahren ist mit einem Umbau der charakteristischen Dominanzverhältnisse zugunsten schnittfester und "stickstoff-dankbarer" Wiesenarten zu rechnen.

Ein Überhandnehmen der schnittempfindlichen Brachegräser (*Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea*, *Calamagrostis*-Arten) sowie zahlreicher TRIFOLIO-GERANIE-TEA-Hochstauden ließe sich mit einem Sommermulchschnitt mutmaßlich unterbinden. Herbstmulchen würde sich jedoch von der Brache wohl nur noch dadurch unterscheiden, daß die gemulchten Flächen offen bleiben und der Gehölzanflug beseitigt würde. Die artenarme Dominanzbestände bildenden Brachegräser sowie unduldsame Herden aufbauende Hochstauden ließen sich mit einem Mulchschnitt im Herbst mindestens ebensowenig im Zaum halten wie bei Herbstmahd, zumal mit Streufilzbildungen analog zur Brachesituation (vgl. Kap.2.2.1.3, S.328) zu rechnen wäre, welche die Brachegräser und Hochstauden zusätzlich bevorteilen.

B) Auswirkungen auf die Fauna

Die Auswirkungen des Mulchens auf die Fauna sind bislang nur unzureichend untersucht worden. HANDKE & SCHREIBER (1985) führten im Taubergebiet umfangreiche tierökologische Untersuchungen durch, bei denen über zwei Jahre die Auswirkungen kontrollierten Brennens bzw. jährlich zweimaligen Mulchens mit zwei ca. 20 Jahre alten Kalkmagerrasen-Brachen verglichen wurden.

Die Autoren vermuten, daß durch den Schnitt in erster Linie phytophage Tiere geschädigt werden. Sie gehen davon aus, daß durch den frühen ersten

Mulchschnitt im Juni einige Tagfalter geschädigt werden, die sich, wie z.B. der Schachbrettfalter, erst spät zu Imagines entwickeln. Räuber, z.B. nahrungssuchende Vögel, Spinnen und Laufkäfer, konnten auf der gemulchten Parzelle dagegen gehäuft nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse entsprechen im wesentlichen bereits dargestellten Auswirkungen der Mahd; eigenständige, von der Mahd abgrenzbare Wirkungen lassen sich aus den Untersuchungen von HANDKE & SCHREIBER (1985) nicht ableiten. Zu vermuten ist zumindest längerfristig eine der Streuanreicherung entsprechende Zunahme zersetzender Organismen und eine Abnahme xerothermophiler Arten, z.B. bodenlegender Heuschreckenarten, bei denen die für die Embryonalentwicklung notwendige Wärmemenge infolge der durch die Streuschicht verursachte Beschattung nicht mehr erreicht wird. Ein vorverlegter Mulchschnitt als Maßnahme gegen die Bildung von Streufilzdecken unterscheidet sich in der Wirkung auf die Kalkmagerrasenfauna mutmaßlich kaum von der Hochsommermahd.

2.1.2.2 Abbrennen

(Bearbeitet von J. WEBER)

A) Auswirkungen auf die Flora und die Vegetation

Als Pflegemöglichkeit brachliegender Grasländereien wurde in den 70er Jahren von TÜXEN das Abbrennen in die Diskussion geworfen (vgl. ZIMMERMANN 1979: 449). Die Wirkung des kontrollierten Feuers wurde daraufhin in mehreren langjährigen Feld-Versuchen ermittelt, wobei die Reaktion von Magerrasen auf diese Behandlungsweise u.a. von ZIMMERMANN (1979), SCHIEFER (1981 a/1982 b), KRÜSI (1981) und bei WEGENER & KEMPF (1982) dargestellt wurde.

Das nächstliegende Ziel des Einsatzes des Feuers bei der Pflege von Grasflächen stellt zumeist die Vernichtung der sich infolge der Verfilzung (vgl. Kap. 2.2.1.3, S.328) angehäuften Streumengen dar. Mit der Entfernung der Streufilzdecken mittels Feuer wurde die Hoffnung verknüpft, daß das Feuer-Management die Beschaffenheit der lebenden Vegetation in einer günstigen Weise steuern würde.

ZIMMERMANN (1979) und SCHIEFER (1981 a: 206 ff.) erzielten auf Kalk-Halbtrockenrasen bei ihren Brandversuchen ähnliche Ergebnisse: Trotz im einzelnen unterschiedlicher Brennbedingungen (Kaltfeuer, Heißfeuer usw.) verhielt sich in den Versuchsflächen SCHIEFERS die Mehrzahl der Arten gleichgerichtet. Auf allen Brennflächen erfolgte eine deutliche Selektion auf Arten mit Rhizomen, unterirdischen Ausläufern und Pfahlwurzeln. Dagegen wurden Rosettenpflanzen und Horst-Hemikryptophyten sowie Arten mit oberirdischen Ausläufern zurückgedrängt, da sich die Überdauerungsknospen dieser Arten in einer Zone mit lang anhaltenden, letalen Temperaturen befinden. Durch kontrolliertes Brennen werden mithin dieselben Arten gefördert und gehemmt wie bei ungestörter Sukzession (vgl. SCHIEFER 1981 a: 206).

Als Hauptnutznießler des Brennens von Halbtrockenrasen erwies sich fast immer die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*), die als Rhizomgeophyt

durch das Brennen keine unmittelbaren Schädigungen erleidet. Die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) geht bei Brennen dagegen stark zurück. Heiße Brände im Spätwinter töten die bereits entwickelten Jungpflanzen der im Herbst keimenden Aufrechten Trespe ab (ZIMMERMANN 1979: 511). Auf trockenen XEROBROMION-Standorten, die der Fiederzwenke wegen des Wassermangels nur noch sehr begrenzt zugänglich sind, wurden die gebrannten Flächen von Massenbeständen der Gold-Aster (*Aster linosyris*) erobert.

Auffällig viele TRIFOLIO-GERANIETEA-Arten werden als relativ spät austreibende Arten mit unterirdischen Erneuerungsorganen vom Feuer begünstigt. Vom Feuer gefördert werden beispielsweise *Peucedanum oreoselinum*, *Geranium sanguineum*, *Anthericum ramosum* und *Cynanchum vincetoxicum*, während *Trifolium alpestre* und *Thalictrum minus* zurückgingen (vgl. ZIMMERMANN 1979: 495 ff.). Zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangten KRÜSI (1981: 109) und ZIMMERMANN (1979: 501) hinsichtlich des Verhaltens der Kalk-Aster (*Aster amellus*): Während KRÜSI auf "seinen" Brennflächen eine erhebliche Förderung der Kalk-Aster feststellen konnte, ging dieser Korbblietler auf ZIMMERMANNs Versuchsflächen schwach zurück.

Die Reaktion der Orchideen als Knollen-Geophyten auf das Brennen hängt stark davon ab, ob vor oder nach der Winterrosetten-Ausbildung gebrannt wird. *Himantoglossum hircinum*, *Anacamptis pyramidalis*, die *Ophrys*-Arten und die Winterrosetten-bildenden Orchis-Arten (z.B. *O. ustulata* u. *O. morio*) werden von einem Frühjahrsfeuer stark geschädigt (ZIMMERMANN 1979: 508).

Tabelle 2/4 (S.307) gibt eine Übersicht über die Kalkmagerrasen-Arten, die

- bei Feuer begünstigt werden;
- ein uneinheitliches Verhalten zeigen (Schädigung oder Förderung der Art abhängig von Zeitpunkt des Brennens, von der Beschaffenheit des Feuers usw.);
- benachteiligt und schließlich zurückgedrängt werden.

Die Einstufung richtet sich nach den Ergebnissen von ZIMMERMANN (1979: 495 ff.).

Zusammenfassend läßt sich aufgrund der Befunde von ZIMMERMANN festhalten: Auf Halbtrockenrasen sind bei ausschließlicher Pflege durch Abbrennen Sukzessionsprozesse zu erwarten, die eine Ausbreitung der Zwenken-Arten bis zur Dominanz bzw. die Ausbreitung einiger Hochstauden erwarten lassen. Eine Verschiebung des Artengefüges in der Feldschicht zu Lasten zahlreicher, schutzwürdiger Arten der offenen Rasen bleibt nicht aus. Auf einer Brachfläche beobachtete ZIMMERMANN (1979: 515 ff.) zudem die Wirkung eines Flächenbrandes in einem Halbtrockenrasen-Komplex am Badberg (Kaiserstuhl) auf die Gehölze.

Als feuerresistent können die Haselnuß und die Feld-Ulme gelten, während das Pfaffenhütchen empfindlicher reagierte. Ein Schlehen-Polykormon wurde vorübergehend durch den Brand geschwächt. Zwar wurden noch im Brandjahr durch Wurzelbrut junge Triebe in bisher strauchfreie Saumbereiche

angelegt und die Ausbreitungsgrenze des Polykormons um ein Meter nach vorne verschoben, als ob kein Brand stattgefunden hätte. Im ersten Jahr nach dem Brand wurden jedoch im Innern des Polykormons neue Stockausschläge gebildet. Ein horizontales Fortschreiten des Polykormons unterblieb, da für ein weiteres Vordringen der Wurzeläusläufer offenbar die Assimilatvorräte nicht ausreichten.

Entgegen einem weitverbreiteten Vorurteil kann Abbrennen zu Nährstoffabschöpfungen führen. Nach SCHIEFER (1981 a: 207) ist die Stickstoffmineralisation auf Brennparzellen vermindert, wobei es vor allem zu einem Rückgang der Nitrifikation kommt. Der Rückgang der Stickstoff-Mineralisation ist insgesamt vermutlich dadurch bedingt, daß beim Brennen ein Teil des Stickstoffs gasförmig entweicht. Dabei erfolgt bei "heißen" Feuern ein größerer N-Verlust als bei "kalten" Feuern.

Abflämmen führt stets zu einer starken, unmittelbaren Reduktion der Moosschicht (vgl. DURING 1990b). Dies ist plausibel, da die Moose keine unterirdischen Organe besitzen und die zarten Vegetationskörper bei Feuer-Einwirkung rasch zerstört werden. Im Winter ist die Feuerwirkung besonders verheerend, da in dieser Jahreszeit die wachstumsaktiven Vegetationspunkte zerstört werden (VAN TOOREN et al. 1988).

Beträchtliche Eutrophierungen sind möglich, wenn Feuerstellen angelegt werden. Die Beschreibung der Vegetationsentwicklung auf Feuerstellen, auf denen das bei Entbuschungen anfallende Holz verbrannt wird, erfolgt im nächsten Kapitel (Kap.2.1.2.3, S.308), da Brandstellen erfahrungsgemäß im Zusammenhang mit dieser Pflegemaßnahme angelegt werden. In seinen Auswirkungen auf Standort und Vegetation unterscheidet sich das "Brandstellen-Feuer" erheblich von dem flächig-diffusen "Abbrenn-Feuer".

B) Auswirkungen auf die Fauna

Über die Beeinflussung der Fauna durch kontrolliertes Brennen als Maßnahme der Kalkmagerrasenpflege sind erst wenige Ergebnisse verfügbar. Obgleich die Verluste an Kleintieren hoch sind (vgl. MORRIS 1975, WINTER et al. 1980), scheint meist eine rasche Wiederbesiedlung stattzufinden (RIESS 1975, 1976, 1977, BAUCHHESS 1979), wenn auf angrenzenden unbehandelten Flächen ein ausreichendes Besiedlungspotential erhalten bleibt. Dies bestätigen auch die Untersuchungsergebnisse aus England (MORRIS 1990). MORRIS (1990) betont jedoch gleichzeitig die Abhängigkeit der Auswirkungen auf einzelne Arten und Artengruppen von deren Lebensweise und Phänologie. Im Gegensatz zur Mahd trifft Abbrennen räuberisch lebende Kleintiere ebenso wie phytophage. Eier, Larven oder Puppen an oberirdischen Pflanzenteilen werden vernichtet. Die Bodenfauna wird bei "schnellen" Feuern dagegen relativ wenig geschädigt, weshalb ein Abflämmen im Winterhalbjahr, wenn sich viele Arten im Bodenbereich zur Überwinterung aufhalten, mutmaßlich vergleichsweise weniger Opfer fordert. Die Langzeitwirkungen sind noch weitgehend unbekannt und u.a. von der Fähigkeit zur Rekolonisation abhängig. Sie erwies sich beispielsweise bei

Tabelle 2/4

Reaktion verschiedener Pflanzenarten auf kontrolliertes Abbrennen (nach ZIMMERMANN 1979, verändert)

Abkürzungen der Wuchsformen:

uS = unterirdische Sproßausläufer

oS = oberirdische Sproßausläufer

Ws = Wurzelsprosse

Ri = Rhizome

Zw = Zwergsträucher

Ho = Horstgräser

Kn = unterirdische Knollen

so = sonstige krautige Pflanzen

St = Sträucher

+/- feuerresistent, konkurrenzbegünstigt			
<i>Anthericum ramosum</i>	Ri	<i>Galium mollugo</i>	uS
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Ho	<i>Galium verum</i>	uS
<i>Aster linosyris</i>	Ri	<i>Geranium sanguineum</i>	WS
<i>Avena pubescens</i>	uS	<i>Helianthemum nummularium</i>	Zw
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Ri	<i>Koeleria pyramidata</i>	Ho
<i>Campanula rotundifolia</i>	Ri	<i>Prunus spinosa</i>	St
<i>Carex caryophylla</i>	uS	<i>Rumex acetosa</i>	so
<i>Carex flacca</i>	uS	<i>Salvia pratensis</i>	so
<i>Carex humilis</i>	uS	<i>Sanguisorba minor</i>	Ri
<i>Corylus avellana</i>	St	<i>Stachys officinalis</i>	so
<i>Dactylis glomerata</i>	Ho	<i>Teucrium chamaedrys</i>	uS
<i>Euphorbia cyparissias</i>	WS	<i>Ulmus minor</i>	St
<i>Euonymus europaeus</i>	St	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	so
uneinheitliches Verhalten, abhängig von Zeitpunkt und Art des Feuers oder gehemmt, aber schnelle Erholung			
<i>Hieracium pilosella</i>	oS	<i>Lotus corniculatus</i>	so
<i>Viola hirta</i>	Ri	<i>Pimpinella saxifraga</i>	so
<i>Centaurea scabiosa</i>	so	<i>Primula veris</i>	so
<i>Hippocrepis comosa</i>	Zw	<i>Asperula cynanchica</i>	uS
<i>Genista tinctoria</i>	Zw		
<i>Knautia arvensis</i>	so	Orchideen	Kn
nicht oder wenig feuerresistent, benachteiligt			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ho	<i>Holcus lanatus</i>	Ho
<i>Aster amellus</i>	Ri	<i>Teucrium montanum</i>	uS
<i>Luzula campestris</i>	uS	<i>Origanum vulgare</i>	oS
<i>Bromus erectus</i>	Ho	<i>Picris hieracioides</i>	Ri
<i>Daucus carota</i>	so	<i>Prunella grandiflora</i>	uS
<i>Dianthus carthusianorum</i>	o	<i>Scabiosa columbaria</i>	oS
<i>Festuca ovina</i>	Ho	<i>Thalictrum minus</i>	so
<i>Festuca rubra s. str.</i>	uS	<i>Thymus pulegioides</i>	Zw
<i>Genista sagittalis</i>	oS	<i>Trifolium alpestre</i>	uS
<i>Globularia elongata</i>	Ri		

Wanzen und Zikaden als gering, so daß die schwerwiegenden Verluste lange spürbar blieben (MORRIS 1975). HANDKE & SCHREIBER (1985) konnten bei den bereits erwähnten Abflämmversuchen auf den Brand-Parzellen hohe Anteile thermo- und xerophiler Käfer- und Spinnenarten nachweisen, wobei dieser Effekt jedoch möglicherweise durch verstärkte Zuwanderung vorgetäuscht wurde und über die direkte Schädigung auf die verschiedenen Entwicklungsstadien dieser Tiere keine gesicherten Aussagen zuläßt. Nur langfristige Untersuchungen mit verschiedenen Varianten des Abbrennens könnten Abhilfe schaffen. Vorläufig muß dieser Pflegeform mit hoher Skepsis begegnet werden; das vollständige Abbrennen der Reproduktionshabitate naturschutzbedeutsamer Arten kann leicht deren Erlöschen zur Folge haben und ist besonders in kleinen, isolierten Kalkmagerrasen äußerst riskant.

2.1.2.3 Entbuschung

Die Entbuschung stellt insbesondere für seit langem brachgefallene Heiden eine Primärpflege-Maßnahme dar, ohne die wegen der zwischenzeitlich zu hohen Bestockungsgrade der Heidefläche eine Wiederaufnahme der Schafbeweidung scheitern muß (vgl. Kap.3.4.1, S.403). Beweidete Kalkmagerrasen bedürfen ca. alle 5-10 Jahre einer Entbuschungsaktion, wenn sich das Verhältnis aus Heiden und bestockten Flächen nicht zuungunsten der Rasen entwickeln bzw. Aufwand und Kosten der Entbuschungsaktion nicht drastisch ansteigen sollen (vgl. KNAPP & REICHHOFF 1973: 51, REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 96, MATTERN 1985: 20 ff.). Sosehr das regelmäßige Entbuschen zu den obligatorischen Pflegemaßnahmen auf den Halbtrockenrasen gehört, so wenig lassen sich durch diese Maßnahme allein die anthropogenen Weide- und Mahd-Halbtrockenrasen erhalten. Auf ihnen setzen bei bloßem Offenhalten des Geländes Verbrachungsprozesse ein, die schon innerhalb von ein bis zwei Jahrzehnten zu tiefgreifenden Veränderungen der Vegetationsbeschaffenheit führen, wie in Kap.2.2 (S.319) ausführlich dargestellt wird.

Im Zusammenhang mit den Auswirkungen der Entbuschung sind einige ganz unterschiedliche Aspekte von Interesse:

- Wie müssen die Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt werden, um die unerwünschten Gehölze zu entfernen?
- Welche Möglichkeiten der Strukturierung der Innen- und Randzonen bieten sich bei der Entbuschung? Welche unbeabsichtigten Folgen können im Zuge von Entbuschungsaktionen auftreten?
- Im Zusammenhang mit Entbuschungsaktionen entwickelte sich das "Krüppelschlehen-Problem" zunehmend zu einem Reizthema der Kalkmagerrasen-Pflege. Was ist eigentlich unter einer "Krüppel-Schlehe" zu verstehen?
- Mit welchen Auswirkungen ist zu rechnen, wenn das geschwendete Holz auf einigen Brandstellen auf der Heidefläche verfeuert wird?

Die vier nachfolgenden Unterkapitel nehmen sich der Beantwortung dieser Fragen an.

2.1.2.3.1 Auswirkungen von Entholzungsmaßnahmen auf die zu schwendenden Gehölze

Mit einem bloßen Abtrieb allein ist ein unerwünschtes Gehölz nicht zu entfernen, wenn es über ein gutes Stockausschlag-Vermögen verfügt. Erst recht gilt dies, wenn es in der Lage ist, Wurzelsproß-Kolonien zu bilden.

Zu den am schwierigsten zurückzudrängenden und nachhaltig zu entfernenden Gehölzen auf Kalkmagerrasen gehört die **Schlehe**. Um ein Schlehen-Polykormon zu beseitigen, müssen die Austriebe mitunter jahrelang nachgeschnitten werden, wobei Bekämpfungserfolge sich um so rascher einstellen, je mehr das Nachschneiden der Austriebe in die Vegetationsperiode verlegt wird.

Nach BATZNER (1990, mdl.) wurden Entbuschungsflächen am Petersberg und am Schlüppberg/Lkr. Neustadt-Aisch erst nach fünf- bis sechsjährigem, zweifachem Schneiden während der Vegetationsperiode schlehenfrei. Die primäre Abschwendung mit großen Mengen an anfallendem Holz geschah im Oktober/November. In den Jahren danach wurden die Neuaustriebe jährlich in der dritten Junidekade und um Mitte August nachgeschnitten, um Reservestoffspeicherungen im Wurzelsystem möglichst zu unterbinden. Auf diese Weise sollte eine nachhaltige Schwächung und ein allmähliches Absterben der Polykormone infolge einer unzureichenden Ernährung des Wurzelsystems mit Assimilatstoffen herbeigeführt werden. Nach BATZNER erfolgte der endgültige Zusammenbruch der Schlehen-Polykormone bei dieser Behandlungsweise frühestens nach drei Jahren, nach fünf bis sechs Jahren waren die abgeschwendeten Flächen zu über 90% schlehenfrei.

Um die Schlehe auszuschalten, genügt es nicht, jährlich im Herbst die Austriebe nachzuschneiden, da in diesem Fall dem Schlehen-Polykormon während des Sommers anscheinend genügend Assimilatstoffe zugeführt werden, um dauerhaft überleben zu können. Eine alljährlich gemähter Halbtrockenrasen bei Junkersdorf am Haßbergetrauf weist im Spätsommer eine gleichmäßig Bestockung mit etwa 0,5 Meter hohen Schlehentrieben in einer Deckung von über 10% auf. Bei Einstellung der Herbstmahd würden die in "Warteposition" lauenden Schlehen sofort auflaufen und innerhalb weniger Jahre den Halbtrockenrasen in ein flächiges Schlehengebüsch verwandeln.

Gibt man sich damit zufrieden, die randliche Ausbreitung von Schlehen-Polykormonen zu unterbinden, so muß in Halbtrockenrasen nach REICHHOFF & BÖHNERT (1978: 98) mindestens alle 5-7 Jahre der Neuaufwuchs entfernt werden.

Über die Auswirkung einer gezielten Bekämpfung weiterer Polykormon-bildender Sträucher wie **Hartriegel**, **Liguster** und **Hunds-Rose** liegen uns keine Informationen vor. Vorläufig können wir annehmen, daß zweimaliges Nachschneiden der Austriebe während der Vegetationsperiode nach einem herbstlichen Abschwenden (ähnlich wie bei der Schlehe) beste Gewähr für einem Vernichtungserfolg bietet.

Mutmaßlich läßt sich auch ein **Robinien**-Polykormon auf diese Weise am ehesten abtöten. Ein bloßes Abschlagen der Stämme und ein einmaliges Abschneiden der Ausschläge führen nach KOHLER (1964: 45) ebensowenig zum Erfolg wie ein Zerhacken der flachstreichenden Hauptwurzelmasse, die eine intensivierte Wurzelbrutbildung zur Folge haben kann.

"Nachschneide-Aktionen" der Polykormone erfordert auch die **Zitter-Pappel**, die nach Fällung sofort Wurzelsproß-Austriebe bis in 15 Meter Abstand vom Mutterbaum bildet. Sollen **Hasel-Gebüsch** zum Verschwinden gebracht werden, so ist ebenfalls ein mehrjähriges Nachschneiden erforderlich. Da die Haselnuß jedoch keine Wurzelsprosse bildet, kann sie sich nicht in der Weise aggressiv in Szene setzen wie die Schlehe. Die Haselnuß gehört deshalb nicht zu den ausgesprochenen Problemgehölzen der Kalkmagerrasen-Pflege.

Keine Probleme mehr bereiten die Koniferen nach dem Schwenden. Für die **Kiefer**, die **Fichte** und den **Wacholder** ist das Abfällen stets letal, da den Nadelhölzern die Fähigkeit des Stockausschlages versagt ist. Wird der Wacholder nicht vom Schäfer gefällt, so erfährt er indirekt durch die Beweidung sogar eine Förderung. Auf vom Vieh freigetreteten Stellen vermag er besser aufzukeimen als auf verfilzten Brachen. Außerdem werden von ihm konkurrenzkräftigere, aber gegen Beweidung empfindlichere Gehölze ferngehalten. Eine erfolgreiche Bekämpfung des Wacholders erfordert es, übergroße Bestände nicht erst nach einem erfolgreichen "Mastjahr" abzuräumen.

Unterbleibt in beweideten Kalkmagerrasen jedwede Bekämpfung des Wacholders, so können nach einem solchen Mastjahr Wacholder-Jungpflanzen zu Tausenden aufwachsen (MATTERN 1990, mdl.). Im Laufe von etwa zwei Jahrzehnten entstehen auf solchen Weideflächen +/- geschlossene Wacholder-Verwaldungen. In extremen Fällen kann sich eine Wacholder-Bestockung so stark verdichten, so daß zur Erhaltung der Kalkmagerrasen-Vegetation radikale, mitunter sehr kostspielige Pflegeeingriffe erforderlich werden (vgl. SCHÖNNAMSGRUBER 1983: 25).

2.1.2.3.2 Möglichkeiten der Strukturierung und Risiken durch Entbuschungsmaßnahmen

Entbuschungsaktionen bieten die Chancen, die innere und randliche Strukturierung von Kalkmagerrasen-Lebensräumen stark zu beeinflussen. Zumeist fallen bei Entbuschungsaktionen die Würfel darüber, ob eine Heidefläche monoton strukturiert wird oder ob sie sich künftig in einem abwechslungsreichen Erscheinungsbild präsentiert. Gleichförmigkeiten lassen sich vermeiden, wenn die Abholzungsintensität variiert wird und so ein Wechsel von gehölzfreien Offenflächen, Gebüsch- und Gehölzgruppen anstatt einer gleichmäßig dichten Bestockung mit Einzel-Sträuchern oder -Bäumen (z.B. gleichmäßig-dichte "Wacholderheide") erzeugt wird.

Risiken bei Entbuschungen bestehen nach den bisher gesammelten Erfahrungen im Normalfall nur selten darin, daß spontan "zu viel" abgeholzt wird. Zumeist tritt bei Entbuschungsaktionen eher das Gegenteil ein: insbesondere die problematischen Gehölze werden häufig in zu zaghafter Weise angegangen (siehe hierzu auch MATTERN 1985: 18).

Zu gründliche Entbuschung kann sich zunächst negativ auf einige Tierarten auswirken. Eine starke allgemeine Buschrodung führt mitunter zu einem starken Rückgang von Tierarten, die auf entsprechende Strukturen als Habitat angewiesen sind. So wirken sich auf beweideten Kalkmagerrasen eingestreute Gehölze, vor allem Laubgehölze, mit den umgebenden Saumstadien als "ökologische Inseln" (Mikrostandorte und Mikrohabitate mit eigenem Mikroklima) positiv insbesondere auf die Tierwelt aus. Beispielsweise profitieren davon Rotrückwürmer und Dorngrasmücke, selbstverständlich auch zahlreiche Insekten-Arten. Werden nicht "mit einem Schlag" ganze Heideflächen komplett abgeräumt, sondern findet die Entbuschung sukzessive auf den einzelnen Teilflächen auf mehrere Jahre hintereinander verteilt und nicht vollständig statt, so bleiben diese Verluste erfahrungsgemäß vorübergehender Natur und führen nicht zu nachhaltigen Art-Verlusten des Pflegegebietes.

Unbeabsichtigt können bei Entbuschungsmaßnahmen insbesondere auf Großheiden jedoch auch **Gehölzkomplexe** entfernt werden, deren Verlust nicht innerhalb weniger Jahre, unter Umständen sich sogar langfristig nicht kompensieren läßt. Ohne sie lassen sich bestimmte Ziele des Naturschutzes nicht mehr verfolgen:

- Schlehen-Hartriegel-Gebüsch, in deren Zentrum sich bereits breitblättrige, unbewehrte Bäume und Sträucher wie Eichen, Buchen, Berg-Ahorn, Mehlbeere usw. eingefunden haben, sorgen für die Verjüngung der Weidbäume. Würden diese "Ammengebüsch" in ihrer Gesamtheit bei einer Entbuschung mitabgeräumt, so kann die Verjüngung bzw. die möglicherweise erwünschte Ansiedlung von Weidbäumen auf Jahrzehnte hinaus aufgeschoben sein.
- In den Großheiden des Albraufs und der Talflanken des Juras und des Wellenkalks können natürliche Waldgrenzstandorte vorkommen, die den Echten Steppenheide-Komplexen (vgl. Kap. 1.4.1.3.1) angehören. Sie genießen den Wert seltener Naturdenkmäler (vgl. Kap.1.10.7, siehe auch JESCHKE & REICHHOFF 1991: 297), in denen sich in besonderer Weise reliktsche Gehölze wie zum Beispiel seltene Kleinarten der Mehlbeere (z.B. *Sorbus franconicum*), die Eibe (z.B. im Bereich des Donaudurchbruchs bei Weltenburg) und die Zwerg-Mispel konzentrieren. Die Pflege dieser Grenz-Biotope kann sich auf das Fernhalten von Störungen und Vermeidungen von Nährstoffeinträgen (soweit möglich) beschränken.

Das Entbuschen natürlicher Waldgrenzbereiche ist nicht nur überflüssig, sondern läuft dem Naturschutzziel, reliktsche Lebensgemeinschaften

zu erhalten, die an solchen Standorten vorkommen, kraß zuwider.

- Die Entfernung echter Krüppelschlehen kann unabsichtlich zu einer nachhaltigen Schädigung der Populationen seltener Schmetterlinge wie dem Segelfalter und dem Akazien-Zipfelfalter (*Satyrium acaciae*) führen, die diese "Krüppel-Schlehen" als Nahrungsquelle für ihre Raupen benötigen.

Die angebliche und tatsächliche Entfernung von "Krüppel-Schlehen" hat schon wiederholt zu herber Kritik an Ausholzungen auf Heiden geführt (vgl. hierzu MATTERN 1985: 22). Was wird unter einer "Krüppel-Schlehe" eigentlich verstanden?

2.1.2.3.3 Was sind "Krüppel-Schlehen" ?

"Krüppel-Schlehen" sind die obligaten Eiablageplätze des Segelfalters und des Akazien-Zipfelfalters. Nach WEIDEMANN (1980: 266, siehe auch 1988 a: 126) erfolgt die Eiablage an "niedrigen, krüppelig wachsenden Schlehen an extrem heißen, vollsonnigen Stellen, wobei zumeist die untersten, horizontwüchsigen Äste in Bodennähe möglichst über wärmespeicherndem Kalkschotter und Kalkschutt bevorzugt werden" (s. Abb.2/3, S.310).

Die für den Schmetterlingsschutz wertvollen Schlehen wachsen zumeist auf Grenzstandorten für *Prunus spinosa* wie Steinhalden, Geröllhalden und innerhalb von aufgelassenen Kleinsteinbrüchen. Diese Schlehen kommen - wie die Bezeichnung schon zum Ausdruck bringen soll - aufgrund der Ungunst des Standorts über ein ca. 0,5 Meter hohes "Krüppelstadium" nicht oder nur unter Schwierigkeiten hinaus. Für die durch die Schlehe induzierten Verbuschungsvorgänge auf Kalkmagerrasen (vgl. Kap. 2.2.1.2.1, S.326) sind die "Krüppel-Schlehen" nahezu bedeutungslos.

Ganz sicher nicht um "Krüppel-Schlehen" in der beschriebenen Weise handelt es sich bei den von EBERT & RENNWALD (1991 b: 178) abgebildeten Sträuchern. Die Abbildung in EBERT & RENNWALD zeigt einen brachgefallenen Halbtrockenrasen mit der üblichen, beginnenden Schlehen-Sukzession. **Mögen durch die eine oder andere Entbuschungsaktion in der Vergangenheit tatsächlich einige "Krüppel-Schlehen" mitabgeräumt worden sein, so scheint gegenwärtig die Tendenz zu bestehen, die Schlehe weit über die Erfordernisse der Krüppelschlehen-Erhaltung hinaus zu schonen, in völliger Verkennung dessen, wie sehr die Ausbreitung der Schlehen-Polykormone der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen die Lebensbasis entziehen kann** (vgl. Kap.2.2.1.2.1, S.326). Der Feststellung von MATTERN (1985: 22 f.), daß die Schlehe auf den Heideflächen der tieferen Lagen Süddeutschlands wohl noch niemals einen so großen Raum eingenommen hat wie heute, ist nichts hinzuzufügen.

Der Rückgang der auf "Krüppel-Schlehen" angewiesenen Falter-Arten läßt sich nach unserer Auffassung nicht überzeugend mit Schlehen-Ausschwendungen in den 80er Jahren infolge von "Fehlpflege-Maßnahmen" erklären. Zumeist dürften die Ursachen des

Rückgangs dieser Falter eher mit Biotop-Schrumpfungen, mit Biotop-Änderungen infolge zu starker Verfilzungs- und Verbuschungsvorgänge in den Kalkmagerrasen, die das benötigte, extreme Kleinklima nivellieren, und mit Störeinflüssen von außen (Pestizide) zu erklären sein.

2.1.2.3.4 Auswirkungen der Verfeuerung des Schwendeholzes auf die Kalkmagerrasen

Für Zündstoff in der Diskussion bei der Durchführung der Kalkmagerrasen-Pflege sorgen vielfach Feuerstellen, die im Zuge von Entbuschungsmaßnahmen auf der Heidefläche angelegt werden, um das anfallende Holz zu verbrennen (vgl. Kap. 3.4.5, S.407; siehe auch MATTERN 1985: 25 f.). Zweifel-

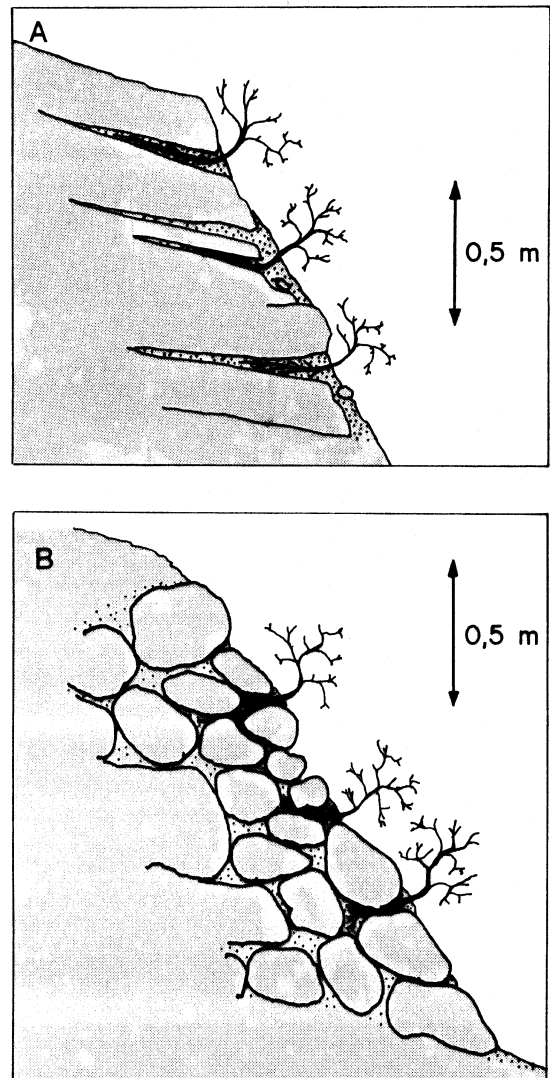


Abbildung 2/3
Schemata zur Gestaltung und zur standörtlichen Einnischung der Krüppel-Schlehen

A) Krüppelschlehen in klüftigem, südexponiertem

Muschelkalk- oder Jura-Felsen

B) Krüppelschlehen in südexponierter Blockschutthalde

los führt die Anlage von derartigen Feuerstellen zu massiven Änderungen der Örtlichkeit (vgl. KOHLMAYER 1991: 2):

- Die Vegetation einschließlich des oberflächennahen Wurzelsystems wird vernichtet.
- Es erfolgt eine Mineralisierung der Streuauflage und der organischen Anteile der oberen Bodenschicht.
- In der zunächst bis zu 25 cm hohen Ascheschicht werden Bioelemente angereichert. Die anfangs lockere Ascheauflage verdichtet sich unter dem Einfluß von Wind und Regen zu einer ca. 5 cm starken, vorläufig erosionsbeständigen Kruste.

Auf den Brandstellen sind die Kalium-, Magnesium- und Kalzium-Werte gegenüber der Umgebung drastisch erhöht. Die Löslichkeit von Phosphor ist in der frischen Asche-Auflage niedrig. Durch Ausglühen der organischen Substanz der oberen Bodenschicht kann eine starke Reduktion des Gesamtstickstoff-Gehalts eintreten.

Die Brandstellen werden zunächst von Kryptogamen wie *Funaria hygrometrica* besiedelt, das bereits wenige Monate nach dem Brand oder spätestens im ersten Jahr danach maximale Deckungswerte erzielt. Die Brandstellen-Ränder werden im ersten Jahr nicht selten von mäßig nitrophilen Hemikryptophyten wie *Carduus nutans*, *Echium vulgare* oder *Erysimum odoratum* besiedelt. An Brandstellen in Kalkmagerrasen treten immer wieder seltene Ruderalpflanzen wie *Hyoscyamus niger* (beobachtet im NSG "Trockenbebiere bei der Ruine Homburg", im Jahr 1991) oder *Malva sylvestris* auf. Eine seltene, gefährdete Art, die offensichtlich von Brandstellen profitiert, scheint die Kleine Wachsblume (*Cerintho minor*) zu sein (WEIDEMANN 1991, mdl.).

Typische Kalkmagerrasen-Arten wie *Festuca rupicola*, *Melica ciliata* und *Anthyllis vulneraria* wanderten nach KOHLMAYERs (1991) Beobachtungen drei bis vier Jahre nach dem Brand in die Brandstellen ein. Das konzentrierte Auftreten einiger hochwüchsiger Disteln und einiger weiterer blütenreicher Ruderalpflanzen werden von zahlreichen Schmetterlingsarten als willkommenes Nahrungsangebot genutzt, die von dem Vorhandensein dieser Ruderal-Arten profitieren.

Wenn die Heideflächen großflächig sind und die Brandstellen auf verfilzten Partien angelegt werden, kann von einer ernsthaften, nachhaltigen Schädigung nicht gesprochen werden. Im Gegenteil: einige Brandplatten in einer Hutungsfläche tragen hinsichtlich der Arten-Ausstattung deutlich zur Bereicherung des Gebietes bei. Schon nach wenigen Jahren fallen die ehemaligen Brandplatten nur noch dem geübten Beobachter auf (MATTERN 1985: 26; nach Beobachtungen am "Zimmerner Hang", Altmühltal).

Kleinflächige Brandstellen können in Kalkmagerrasen-Lebensräumen das Vorkommen einiger vom Aussterben bedrohter Tierarten ermöglichen: die Wildbiene *Osmia cerinthidis* versorgt ihre Brut ausschließlich mit Pollen von *Cerintho minor*. In dieser gehäuft an Brandstellen in Kalkmagerrasen auftretenden Art entwickelt sich auch die Larve des

Wachsblumenböckchens (*Phytoecia uncinata*). Die entstehenden Rohbodenflächen können insbesondere in Mahd-Kalkmagerrasen Strukturressourcen für eine ganze Reihe auf "Störstellen" angewiesener Arten bereitstellen. Auf den Brandstellen können kleinflächige Inseln nährstoffliebender Pflanzen trockenwarmer Standorte einer Vielzahl von Kleintieren Nahrung bieten: z.B. Malven dem Malven-Dickkopffalter, *Ballota nigra* der Wildbiene *Rophites quinquespinosus*, *Echinops sphaerocephalus* der Wanze *Elasmotropis testacea*. Distelarten stellen eine bei vielen blütenbesuchenden Kalkmagerrasen-Schmetterlingsarten beliebte Erweiterung des Nahrungsangebotes dar.

2.1.2.4 Materialentnahmen

Materialentnahmen waren Bestandteil der traditionellen Nutzung zahlreicher Kalkmagerrasen-Typen. Die Branntkalk-Gewinnung in den Werkkalkbänken der Traufheiden der Fränkischen Alb und Materialentnahmen für den Bau von Weinbergsmauern in den unterfränkischen Wellenkalkheiden führten zur Entstehung zahlreicher Kleinsteinbrüche. Die Jungmoränenheiden der Alpentäleräume und des Alpenvorlands sowie die Fluß- und die Niederterrassenschotterheiden Südbayerns dienten der Kiesgewinnung. Sowohl die Anlage der Kleinsteinbrüche wie die der kleinen Kiesgruben hatte einen wesentlichen Einfluß auf die Faunen- und Floren-Ausstattung der betroffenen Kalkmagerrasen-Lebensräume.

Kleinsteinbrüche

Die Kleinsteinbrüche auf der Werkkalkstufe der Fränkischen Alb oder auf den Wellenkalkheiden am Mittleren Main fügen sich gelegentlich zu richtiggehenden Kraterlandschaften zusammen, wie zum Beispiel im Südtal der Gambacher Heide und an der Westflanke des Saupürzels oder wie früher auch auf dem "Morgenbühl-Plateau" am Dornig bei Staffelsee (WEIDEMANN 1992). Diese ehemaligen Kleinsteinbruch-Areale in den Wellenkalkheiden am Mittleren Main beherbergen heute die Hauptvorkommen der möglichst vegetationsarme Heideteile besiedelnden Roflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*) und der Italienischen Schönschrecke (*Calliptamus italicus*). Die in den 60er Jahren noch kahle Hochfläche des Morgenbühls barg mit ihren zahlreichen Gruben und Dellen zahlreiche ausgesprochen thermophile Falterarten wie zum Beispiel die Berghexe (*Chazara briseis*), die infolge negativer Biotop-Veränderungen (Eutrophierung, Vergrasung, Verfüllungen usw.) dort inzwischen ausgestorben ist. Weitere Falterarten, die durch die von Materialentnahmen geschaffenen kleinstandörtlichen und kleinklimatischen Verhältnisse profitieren, sind u. a. die Rostbinde (*Hipparchia semele*), der Segelfalter (*Iphiclides podalirius*), der Akazien-Zipfel-Falter (*Nordmannia acaciae*) und der Kreuzdorn-Zipfel-Falter (*Nordmannia spini*) (vgl. WEIDEMANN 1992). Im Zuge von Abbaumaßnahmen an steilen Hängen entstehende Halden mit einer allenfalls sehr schütterten Vegetation können einen wichtigen Habitat-Bestandteil des Apollofalters (*Parnassius apollo*) bilden.

Die Bedeutung der Kleinsteinbrüche besteht darin, daß sie bei einer entsprechenden Windschattenlage über ein extremes Kleinklima verfügen können, das die Wärmeansprüche submediterraner oder subpontischer Kleintierarten decken kann. Das Überleben dieser Tierarten an den heutigen Vorkommensorten hängt davon ab, daß ihnen auch langfristige derartige extreme Lebensräume angeboten werden und nicht abgewartet wird, bis die "letzten Wunden in der Landschaft" vernarbt sind. Es bietet sich an, solche Kleinsteinbrüche mit wechselnden Tiefen von 0,2 bis 2 Meter zur Umgebung in heute völlig verbuschten oder verfilzten Geländepartien anzulegen, die sich im unmittelbaren Anschluß an offene Heidereste befinden.

Kiesabbau

Kiesabbaustellen in der Lech-Wertach-Ebene aus dem 19. Jahrhundert beherbergen heute mitunter ein sehr wertvolles Artenpotential pionierartiger Kalkmagerrasen, sofern sie im unmittelbaren räumlichen Anschluß an vorhandene Kalkmagerrasen angelegt wurden. In etwa 100-150 Jahre alten Abbaustellen lassen sich beispielsweise einige sehr seltene Orchideen-Arten wie *Ophrys sphegodes subsp. sphegodes* oder auch *Ophrys fuciflora* (vgl. Kap.1.4.2.1.5, S.64) in erstaunlich hohen Konzentrationen beobachten.

In die Auendynamik einbezogene Flußschotterheiden wiesen infolge Aufschotterungen und Erosion zahlreiche vegetationsarme bis vegetationsfreie Stellen auf. Die auf solche vegetationsarme Standorte spezialisierte Fauna kann in heute abgedämmten Flußschotterheiden auf Dauer nur überleben, wenn ihr solche vegetationsfreien Standorte durch den Menschen neu angeboten werden; bei unmittelbarer Kontaktlage zu Kalkmagerrasen kann sich in diesen Gruben allmählich eine kalkmagerrasen-artige Vegetation entwickeln. Durch Anlage von Kiesgruben können unter bestimmten Voraussetzungen Kalkmagerrasen "neuangelegt" werden. Im Kapitel "Wiederherstellung und Neuanlage" wird darauf näher eingegangen (Kap.2.5.1.6.1, S.367).

2.1.2.5 Beweidung durch Pferde

Spezielle dokumentierte Erfahrungen zur Auswirkung der Beweidung durch Pferde auf Kalkmagerrasen liegen nicht vor. Allgemein verbeißen Pferde nach KLAPP (1971: 433) die Pflanzen mit den Lippen bzw. mit beiden bezahnten Kiefern wesentlich tiefer als das Rind; ihr Tritt wirkt, namentlich mit Hufeisen, wesentlich schärfer. Zudem neigen Pferde dazu, ihre Exkremente auf bestimmte Plätze abzulegen und den Aufwuchs hier völlig zu verschonen, während die Restfläche bis zum Kahlfraß abgeweidet wird. Auf den Kotstellen bleiben Eutrophierungen nicht aus, die insbesondere eine magerrasenartige Vegetation zerstören würden.

Die Freß- und Weidegewohnheiten der Pferde können wegen der beträchtlichen rassenspezifischen Unterschiede nicht verallgemeinert werden. Mit geringen Besatzdichten und entsprechender Rassenwahl lassen sich Schäden auf die Grünlandvegetation verringern (vgl. LUTZ 1990: 88).

2.1.2.6 Kontrollierte Brache

Als passive Pflegemethode stellt sich das kontrollierte Brachfallen-Lassen zur Wahl. Das Brachfallen kann zunächst mit einer Erhöhung der Artenzahlen einhergehen, was den Anstieg seltener und gefährdeter Arten durchaus miteinschließt. Artanreicherungen können zum Beispiel durch die mit den Sukzessionsprozessen **Versaumung** (vgl. Kap. 2.2.1.5, S.333) und **Vertrespung** (Kap.2.2.1.6, S.333) bewirkten Veränderungen verknüpft sein. Günstige Auswirkungen auf die Entwicklung der Populationen seltener Arten lassen sich zumeist nur in relativ jungen Brachen beobachten. Auf steinigem Gelände angewiesene Tierarten wie zum Beispiel die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) erreichen Populationsmaxima offenbar nur unmittelbar nach Beendigung der Weidenutzung, wenn die mit der Beweidung verbundenen Störungen unterbleiben, die Steinigkeit des Weidegeländes jedoch noch vorhanden ist. Vergrast eine solche Kahlheide allmählich infolge der Brache, so sind die auf ein vegetationsarmes Gelände angewiesenen Schrecken zum Verschwinden verurteilt.

Wie die bei Brache in Gang kommenden Sukzessionsprozesse beschaffen sind und wie sie sich im einzelnen auswirken, wird in Kap.2.2 (S.319) ausführlich behandelt. Kontrollierte Brache zum Erreichen bestimmter Versaumungs- und Vertrespungsstadien überlebt sich offenbar zumeist schon nach 5-10 Jahren, so daß der Abbruch der Auflassungsphase geboten ist. Um den Steintritt-Charakter einer Heidefläche zu bewahren, darf die Beweidung vermutlich nicht länger als ein Jahr aussetzen; kontrollierte Erfahrungen hierzu liegen jedoch noch nicht vor.

2.1.3 Kombinierte Pflegeverfahren

Nachfolgend werden zunächst zeitlich gestaffelte, anschließend räumlich gestaffelte Pflegeverfahren besprochen.

2.1.3.1 Zeitlich gestaffelte Verfahren

Seit in den 70er und frühen 80er Jahren die Pflege von Kalkmagerrasen zunehmend Eingang in verschiedene Fachpublikationen fand, wurden kombinierte Pflegeverfahren mit einer zeitlichen Staffelung verschiedener Pflegeformen vorgeschlagen. Derartige als "Rotationsmodelle" bezeichnete Verfahren (vgl. REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 96 f.) wurden nicht selten vor dem Hintergrund begrenzter Pflegekapazitäten entwickelt.

Das Rotationsmodell von REICHHOFF & BÖHNERT sieht folgende Staffelung des Pflegeablaufs vor:

- 1) Die zu pflegenden Bestände werden 5-7 Jahre lang nicht genutzt ("Auflassungsphase").
- 2) Anschließend wird der aufgekommene Gehölzaufwuchs beseitigt und die verfilzte Grasnarbe abgebrannt ("Initialphase").
- 3) Danach wird 2-4 Jahre gemäht ("Nutzungsphase").
- 4) Anschließend bleibt der Bestand wieder 5-7 Jahre ungenutzt ("Auflassungsphase").

Ein Hauptzweck dieser Rotationspflege besteht darin, mit der vorhandenen Pflegekapazität die drei- bis vierfache Flächengröße zu betreuen. Nach Möglichkeit sollen Auflassungsphase, Initialphase, Nutzungsphase nebeneinander gleichzeitig in einem Gebiet praktiziert werden.

Zu diesem (oder einem ähnlich gearteten) Rotationsmodell sind unseres Wissens bisher keine Dauerflächen angelegt worden, auf denen die Auswirkungen dieser Behandlung untersucht worden wären, wobei zum Vergleich Bracheparzellen und Parzellen mit ständiger Pflege hätten angelegt werden müssen. Letzlich können über die Auswirkungen einer solchen Rotationspflege nur Mutmaßungen angestellt werden. Es spricht einiges dafür, daß sich die Vegetation infolge der Auflassungsphasen und des eingeschobenen Brennens in Richtung einer Brachegeellschaft wie dem "ORIGANO-BRACHYPODIETUM" (vgl. Kap.2.2.1.3.1, S.330) entwickeln würde. Ein Mengenverhältnis von *Bromus erectus* zu *Brachypodium pinnatum* von ca. 10:1, wie es in alljährlich im Sommer gemähten Trespen-Halbtrockenrasen zu beobachten ist, dürfte sich mit Sicherheit auf Dauer nicht aufrechterhalten bzw. wieder erzielen lassen. Letzendlich dürften aller Voraussicht nach die durch Brache/Brand geförderten Arten auf Kosten der mahdbegünstigten Arten bei einer derartigen Rotationspflege verglichen mit alljährlicher Mahd profitieren.

Für die von SCHIEFER (1981 b: 267) vorgeschlagene Variante Mulch-/Brand-/Mahd-Pflege gilt letztendlich ähnliches. Auch zu dieser Methode fehlen dokumentierte Erfahrungen. Das Pflegeverfahren dürfte ebenso wie das von REICHHOFF & BÖHNERT entwickelte Verfahren Brand-/Brache-Arten begünstigen. Weitere Vorschläge zu zeitlich gestaffelten Pflege-Rotationsverfahren mit einer innenwohnenden Verbrauchstendenz finden sich u.a. bei BÖHNERT & HEMPEL (1987: 7 f.).

2.1.3.2 Räumliche Staffelung der Pflegemaßnahmen

Räumliche Staffelung sieht vor, eine Pflegefläche zu unterteilen und diese Einzelflächen auf Dauer unterschiedlich zu pflegen. "Intensivpflege" wie alljährliche sommerliche Mahd, regelmäßig erfolgende Beweidung usw. kann auf verschiedenen Einzelflächen durchgeführt werden. Andere Einzelflächen verfallen der kontrollierten Brache, wieder andere werden nur alle zwei Jahre gemäht bzw. beweidet, oder es findet auf einer eine zeitliche Staffelung von Mahd und Mulchen statt.

Im Unterschied zur streng zeitlich gestaffelten Rotationspflege gestattet die räumliche Staffelung in einem Pflegegebiet eine Differenzierung der Pflege und somit der Pflege-Auswirkungen. Schon jetzt hat sich die räumliche Staffelung der Pflege gegenüber der Rotationspflege in der Praxis durchgesetzt. Sie entspricht zudem mit ihren abgestuften Differenzierungen der Pflegeintensität und der Pflegevarianten mehr der traditionellen Bewirtschaftung eines Gebietes (Nutzung durch verschiedene Eigentümer, Variation der Nutzungszeitpunkte usw.) als die Rotationspflege.

2.1.4 Bewertung

Jede Pflegemethode und jedes Pflegeverfahren muß sich zunächst daran messen lassen, ob mit der Anwendung eine Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft überhaupt dauerhaft erhalten werden kann oder nicht. Im Kapitel 1.7.2 (S.178) ist bereits herausgestellt worden, welche Zustände und Abläufe in Kalkmagerrasen die Pflege aufrechterhalten muß. Sie seien hier noch einmal kurz wiederholt:

- 1) **Verhinderung der Verbuschung und Verwaldung;**
- 2) **Verhinderung der Verfilzung;**
- 3) **Herbeiführung von Nährstoffentzügen.**

Letztendlich verdient nur eine solche Behandlung von Kalkmagerrasen die Bezeichnung "bestandserhaltende Pflege", die diese drei Maßgaben einhält. Zu diesem Zweck kann es sinnvoll und erforderlich sein, zwei oder sogar mehrere Pflegeformen miteinander zu kombinieren.

Stehen Pflegeverfahren zur Wahl, welche die genannten Maßgaben einhalten, so stellt sich die Frage, inwieweit sich weitere, speziellere Ziele ansteuern lassen. Einen hohen Stellenwert in der Biotop-Pflege nehmen derzeit die Belange des "Arten- und Biotopschutzes" ein. Die Pflegekonzept-Formulierung zu Kalkmagerrasen-Gebieten wird heute deshalb sehr häufig nach seltenen und zugleich attraktiven Arten ausgerichtet (wie Segelfalter, rot- und blauflügelige Schrecken-Arten, seltene Orchideen-Arten usw.)

Dagegen ist prinzipiell nichts einzuwenden, solange darauf geachtet wird, daß die drei Maßgaben nicht aus dem Auge verloren werden. Ist die Pflegeplanung von vornherein zu sehr darauf fixiert, einer bestimmten Tier- oder Pflanzenart "unter die Arme zu greifen", so kann es leicht geschehen, daß die Frage gar nicht mehr gestellt wird, ob mit dem gewählten "Pflegetypus" überhaupt Verbuschung und Verfilzung verhindert und Nährstoffentzüge herbeigeführt werden.

Die Umsetzung eines grundsätzlich zur Erhaltung von Kalkmagerrasen ungeeigneten "Pflegeverfahrens" in die Praxis schädigt oder zerstört auf mittlere Sicht nicht nur die zu erhaltende "Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen", sondern entzieht auch der Tier- oder Pflanzenart (sofern es sich um eine Kalkmagerrasen-Art handelt) die Lebensbasis, der das Schutz- und Pflegeinteresse gilt. Einer Falter-Art, für die jedes im Sinne der drei Grund-Ziele taugliche Pflegeverfahren zunächst einmal unmittelbare Schädigungen mit sich bringt, ist auf Dauer nicht gedient, wenn sie zwar den "Pflegetypus" nicht mehr erleiden muß, dafür durch zu starke Verbuschung, Verfilzung und Eutrophierung immer weniger die benötigten Lebensraum-Strukturen und Kleinklima-Verhältnisse vorfindet. Dem kurzfristigen Ansteigen der Population infolge des Ausbleibens des "Pflegetypus" folgt der unaufhaltsame Niedergang oder sogar das Erlöschen der Population der Falter-Art nach, die eigentlich gefördert werden sollte.

Der Versuch, Pflegemethoden nach der Eignung zu beurteilen, seltene und gefährdete Arten zu erhalten, führt für die praktische Pflege fast unausweichlich zu nicht entscheidbaren Konfliktlagen: die Hochsommermahd eignet sich beispielsweise grundsätzlich vorzüglich zur Erhaltung der Riemenzunge (vgl. [Kap.2.1.1.4.3](#), S.300), schädigt jedoch zweifellos einige unter Umständen hochwertige Insektenarten, die plötzlich ihre Nahrungsbasis verlieren. **Die Suche nach der "richtigen" Pflegemethode unter dem Gesichtspunkt ihrer "Verträglichkeit" für hochwertige Arten endet zumeist unbefriedigend mit gegensätzlichen Ergebnissen, die sich nicht "unter einen Hut" bringen lassen. Zumeist führt es weiter, die Eignung eines Pflegeverfahrens danach zu hinterfragen, ob sich mit seiner Anwendung bestimmte, unerwünschte Arten zurückdrängen lassen.** Die Anzahl der Problem-Arten, die es einzudämmen gilt, beträgt zumeist nur eine Handvoll und ist oft wesentlich überschaubarer als die Gruppe der "besonders schützenswerten" Arten. Erfahrungsgemäß zeichnen sich die Problemarten zudem durch ähnliche Empfindlichkeiten aus. Es ist daher fast immer der sehr viel einfachere Weg, über die Betrachtung der "Negativ-Arten" zu klaren Urteilsbildungen zu gelangen. **Für eine solche Vorgehensweise spricht zudem, daß das Erreichen der meisten spezifischen Artenschutz-Ziele nur durch Pflege-Verfahren sichergestellt ist, die die drei Grund-Maßgaben der Kalkmagerrasen-Erhaltung ein- und zugleich die vor Ort auftretenden unerwünschten Arten wirksam niederhalten.**

Eine Landschaftspflege, die über den bloßen Arten- und Biotopschutz hinaus auch die Aspekte der Landeskultur im Auge behält, wird von vornherein die Pflegeformen bevorzugen, die sich an die traditionelle Nutzung der Kalkmagerrasen anlehnen. Das Ziel, Wiesmahdhänge in ihrer charakteristischen Beschaffenheit zu erhalten, wird sich letztendlich nur mit Mahd realisieren lassen. Nichts anderes gilt für die Erhaltung der Hutungs-Landschaften: der Landschafts-Typ "Schafhutung" und die Pflegeform "Schaf-Beweidung" gehören untrennbar zusammen. In diesem Zusammenhang stellen sich "nur" noch folgende Fragen:

- Wie muß die Mahd bzw. die Schaf-Beweidung im einzelnen durchgeführt werden, um ein Maximum der Pflegeziele zu erreichen?
- Gibt es ergänzende Pflegeformen, die den Pflegeerfolg sicherstellen bzw. erweitern können?

Es führt zu nichts, Grund-Pflegeformen wie Mahd, Schafbeweidung, Brennen usw. miteinander zu vergleichen und schließlich eine Pflegeform pauschal zu propagieren bzw. die anderen zu verwerfen, wie es in den frühen 80er Jahren mehrfach geschehen ist. Die Grund-Pflegeform wird durch die Gebiets-Traditionen häufig schon weitgehend vorgegeben. Sich an ihr zu orientieren ist schon deshalb sinnvoll, weil in weidegeprägten Kalkmagerrasen die Organismen auf den Weidegang hin mitunter jahrhundertlang selektioniert worden sind. Entsprechendes gilt für Mahd-Halbtrockenrasen, wie mahdverursachte Phänomene wie der Saison-Dimorphismus beweisen.

Mit Pflegeformen, die völlig von der traditionellen Bewirtschaftung abweichen, lassen sich Zielsetzungen wie Erhaltung eines bestimmten Kultur-Landschafts-Typs oder Artenschutz-Ziele nur noch mit Einschränkung oder gar nicht mehr verfolgen.

Die nachfolgende Bewertung der Pflegeformen zielt deshalb weniger auf Globalurteile als vielmehr darauf ab, die wichtigsten Durchführungs-Alternativen dieser Grundpflegeformen in den Vordergrund zu rücken und daraufhin zu beurteilen, welche Pflegeziele sich mit ihnen erreichen lassen. Mit Ausnahme der "Beweidung durch Pferde" läßt sich über keine der in den [Kap.2.1.1](#) und [2.1.2](#) vorgestellten Grund-Pflegeformen ein Pauschalurteil fällen wie "ist rundheraus abzulehnen" oder "ist unterschiedslos von Vorteil".

Bei der Besprechung der Pflegeformen und Pflegeverfahren wird dieselbe Reihenfolge wie in den Kapiteln [2.1.1](#) bis [2.1.3](#) eingehalten.

2.1.4.1 Schafbeweidung

Bei der Durchführung der Schafbeweidung als wohl wichtigster klassischer Nutzungsform der Kalkmagerrasen müssen beim Pflegeeinsatz einige Vorgaben beherzigt werden, wenn die drei am Anfang von [Kapitel 2.1.4](#) (S.313) genannten Grundziele erreicht werden sollen. Zur Herbeiführung deutlicher Nährstoffabschöpfungen durch die Schafbeweidung ist das nächtliche Pferchen außerhalb der Magerrasenflächen erforderlich. Zudem ist der zusätzliche Einsatz weiterer Pflegeformen notwendig. Die Verbuschung und Verwaldung läßt sich durch bloße Schafbeweidung nicht soweit unterdrücken, daß die Offenhaltung des Geländes auf Dauer gewährleistet ist. Dem Verbuschungsdruck entgegen wirkt das Mitführen einiger Ziegen in der Schafherde. Ganz ohne begleitende Entbuschungsmaßnahmen läßt sich die Schafweide jedoch auch bei Mitführen einiger Ziegen nicht vornehmen.

Die Verhinderung der Verfilzung verlangt, die Phytomasseproduktion durch die Beweidung weitgehend abzuschöpfen. Sollen Streufilz-Bildungen unterbleiben, so darf keinesfalls mehr Pflanzenmasse unabgeweidet auf der Hutung zurückgelassen werden, als binnen Jahresfrist abgebaut und mineralisiert werden kann. Mit einer "sehr leichten" Beweidung, durchgeführt ausschließlich im Winter und Herbst, wie sie KUDRNA (1988) fordert, läßt sich dieses Ziel nicht erreichen. Mit Unterbeweidung, die sich dadurch auszeichnet, daß sie die Bildung von Streufilzdecken zuläßt, lassen sich auf Dauer die charakteristischen Weide-Halbtrockenrasen nicht erhalten. Sie nähern sich strukturell und physiognomisch stark den Brachen an, zumal die Fieder-Zwenke zu den von den Schafen selektiv unterbeweideten Arten gehört und erst bei intensiver Beweidung erheblich zurückgedrängt werden kann.

Eine Beweidungsintensität, welche die Phytomasse soweit abschöpft, daß es einerseits zu keinen Streufilzbildungen kommt, andererseits keine nennenswerten Ertragsrückgänge zu verzeichnen sind, kann als "normal" gelten. Eine intensive Beweidung liegt vor, wenn die Weiderasen in der Produktivität von Jahr zu Jahr stark nachlassen und sich erst auf einem

sehr lückigen, "karstartigen" und erosionsanfälligen Stadium mit einer geringen Produktivität stabilisieren. Wirtschaftlich gesehen handelt es sich bei derart hohen Beweidungs-Intensitäten um Überbeweidungen, da die Nachhaltigkeit der Phytomasseproduktion nicht gewahrt bleibt. Aus der Perspektive des Naturschutzes und sogar der Landschaftspflege können sich zumindest einige Ziele mit einer "scharfen, intensiven Beweidung" besser verfolgen lassen als mit der "normalen" Beweidung.

"Normale" Beweidung führt grundsätzlich zur Herausbildung artenreicherer Magerrasen als die "scharfe, intensive Beweidung". Die Chancen für weideempfindliche oder nur eingeschränkt fluchtfähige Arten, die Ausübung der Beweidung zu überstehen, fallen entsprechend günstiger aus. Sehr intensive Beweidung engt das Spektrum der Höheren Pflanzen stark ein; absolut weidefeste Arten wie einige Disteln (Bsp. *Cirsium acaule*, *Carlina acaulis*) nehmen stark zu, nicht jedoch die Fieder-Zwenke, die bei intensiver Beweidung sich soweit kurzhalten läßt, daß sie keine geschlossenen Herden mehr bildet.

Ein besonders wichtiges Erzeugnis der intensiven Beweidung ist die Herausbildung einer lückigen Vegetationsdecke. "Steintriftheiden" mit einer Dekung der vegetationsfreien, steinigen Bereiche von 30-40%, die den Eindruck einer dürtigen Karstlandschaft erwecken, entstehen nur bei intensiver Beweidung. Früher war diese Erscheinungsform der Schafheide anscheinend recht verbreitet, wie aus Beschreibungen von GAUCKLER (1938: 41) und ULLMANN (1986, hrsg. v. BÖHM & BÖHM) aus der ersten Jahrhunderthälfte hervorgeht. Steintriftheiden sind zwar insgesamt eher artenarm, begünstigen jedoch einige heute selten gewordene Insektenarten wie die *Oedipoda*-Arten, die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*), die Berghexe (*Chazara briseis*) oder den Rostbindenfalter (*Hipparchia semele*), wie sich in den bis heute stark beweideten Schafhutungen der thüringischen Rhön beobachten läßt (vgl. QUINGER et al. 1991: 211 ff.).

Für eine Landschaftspflege, die über den Arten- und Biotopschutz hinaus auch die kulturhistorische Dimension im Auge behält, ist der Wert der Steintriftheiden als Landschaftsdokumente sehr hoch einzuschätzen, da sie einen Schafhutungs-Typ repräsentieren, wie er noch vor hundert Jahren in den schafweidegeprägten Landschaften verbreitet war, wenn nicht sogar vorherrschte.

Von der Wahl des Weidezeitraumes hängt es wesentlich ab, welche Schutzziele sich erreichen lassen. Halbtrockenrasen, die reich sind an *Ophrys*- und *Orchis*-Arten, lassen sich ohne Schaden am besten im Juli und August beweidern, sofern diese grundsätzlich weideempfindlichen Orchideen-Arten erhalten werden sollen. Orchideen-Schutz und Schafbeweidung lassen sich auf einen Nenner bringen, wenn die Hauptwuchsortbereiche der betreffenden Orchideen-Arten zu einem entsprechend günstigen Zeitraum beweidet werden. Sollen vorrangig Herbst-drehwurz-Vorkommen (*Spiranthes spiralis*) ge-

pfligt werden, so wirkt sich eine Junibeweidung günstig aus.

Kalkmagerrasen lassen sich nicht nur mit der Hüteschafhaltung, sondern auch mit der Koppelschafhaltung erhalten, sofern nachts die Tiere abgetrieben werden und die Beweidung der Koppelflächen mit einer großen Zahl von Tieren kurz und intensiv vorgenommen wird. Die Grund-Pflegeziele Verhinderung von Verbuschung und Verwaldung, Verhinderung der Verfilzung sowie Herbeiführung von Nährstoffentzügen lassen sich mit einer derart vorgenommenen Koppelschafhaltung ebenso bewerkstelligen wie mit der Hüteschafhaltung. Hierzu liegen dokumentierte Erfahrungen der Gesamthochschule Kassel (vgl. KOENIES et al. 1989) vor. Für die Koppelweide, die in Form der Standweide durchgeführt wird, gilt dies nicht. Sie führt durch Eutrophierung und übermäßige Trittbelastung zur allmählichen Degradation der Magerrasen-Vegetation.

Den anziehenden Charakter einer Hutungslandschaft mit geschwungenen Linien, dem Wechsel von Rasen-Verengungen zwischen Gebüschgruppen und Weidbäumen mit weithin offenen Rasenflächen läßt sich durch Koppelhaltung nicht erzeugen und wahrscheinlich auch auf Dauer nicht erhalten. Über die Hüteschafhaltung kann die Beweidung besser an die örtlichen Gegebenheiten des Reliefs und der Morphologie angepasst werden, lassen sich leichter "Limes divergens-Strukturen" erzeugen durch gradientenhaftes Abstufen der Weideintensität, beispielsweise in Waldrandbereichen. Partielle Intensiv-Beweidungen durch enges Gehüt lassen sich ohne Schwierigkeiten dort vornehmen, wo die Fieder-Zwenke zurückgedrängt oder Geröllhalden geschaffen werden sollen.

Vergleicht man diese beiden Haltungsformen, zeigt sich, daß sich mit der Hüteschafhaltung ästhetisch viel reizvollere Schafweiden erzeugen lassen als mit der Koppelschafhaltung, der im Vergleich zur Hüteschafhaltung eine gewisse Plumpheit anhaftet. Die Beweidung von Schafhutungs-Kalkmagerrasen durch eine gehütete Schafherde mit 300-700 Tieren und einigen Ziegen ist - gute Beweidungspläne und verständnisvolle Schäfer vorausgesetzt - in ihrer Wirkung wohl als beste Pflegemöglichkeit anzusehen. Für die Magerrasen-Pflege in Bayern sind in erster Linie des Merino-Landschaf, das Rhönschaf, das Coburger Fuchsschaf, das Bayerwaldschaf und das Weiße und Braune Bergschaf geeignet, die in diesem Bundesland traditionell beheimatet sind.

2.1.4.2 Ziegenbeweidung

Die Beweidung durch Ziegen ist als ein integrierter Bestandteil der Schafbeweidung bei der Kalkmagerrasen-Pflege sinnvoll, da sich mit dem Mitführen einiger Ziegen in der Schafherde der Verbuschungsdruck leichter im Zaum halten läßt. Ziegen verbeißen Gehölze stärker als Schafe, so daß Entbuschungen wesentlich seltener notwendig werden. Insbesondere die Schlehe als das Hauptproblem-Gehölz wird von Ziegen leichter angenommen als von Schafen. Flächige Verbuschungen lassen sich erfahrungsgemäß auch durch Ziegenbeweidung nicht beheben.

2.1.4.3 Rinderbeweidung

Der Rinderbeweidung kann man heute nur noch eine eingeschränkte Eignung für die Kalkmagerrasen-Pflege zusprechen, da sie sich in ihrer traditionellen Form als Triftweide nur noch ausnahmsweise durchführen läßt. Die frühere Hutanger-Beweidung schuf mit dem täglichen Auftrieb und dem abendlichen Abtrieb die Möglichkeit des Nährstoffzuges. Bei den heute verbreiteten Koppelungen können Nährstoffzüge nur noch sehr eingeschränkt erfolgen, da das nächtliche Abkoten auf den potentiellen Pflegeflächen bei Standweide kaum abzustellen ist.

Schwierigkeiten bereitet zudem die Bereitstellung geeigneter Rinder-Rassen. Von den heute verbreiteten Hochleistungsrasen läßt sich nur das Jungvieh auf magerrasen-artigen Vegetationsbeständen ohne Zufütterung aufstellen. Ansonsten muß auf anspruchslose Rassen wie Murnau-Werdenfelser, Hinterwälder, Grauvieh, Rotvieh-Schläge usw. zurückgegriffen werden, die jedoch kurzfristig wegen ihrer Seltenheit nicht verfügbar sind. Von den ausländischen Rassen sind grundsätzlich das Schwedische Fjällrind und das schottische Galloway-Rind zur Beweidung von magerrasen-artigen Beständen geeignet. Galloway-Rinder vermögen sogar die Regeneration von Weide-Kalkmagerrasen aus vollkommen verfilzten Brachen zu bewerkstelligen, da sie die extrem eiweißarmen Brachegräser und sogar die abgestorbene Nekromasse verzehren.

Hinsichtlich der Besatzzeiträume und der Besatzdichten haben sich kurze Besatzzeiten (4 Wochen im Jahr) bei relativ hoher Besatzdichte (ca. 1,5 GVE) besser bewährt als niedrige Besatzdichten kombiniert mit sehr langen Weidezeiträumen. Kalkmagerrasen lassen sich im Montanbereich anscheinend mit einer ca. 3-wöchigen Julibeweidung durch geeignete Rinder und einer 1-2 wöchigen Nachweide im Herbst bei ca. 1,5 GVE erhalten.

2.1.4.4 Mahd

Nachdem die Mahd für die Entstehung und Erhaltung der Mahd-Halbtrockenrasen verantwortlich ist, erübrigt es sich, die grundsätzliche Eignung der Mahd für die Kalkmagerrasen-Pflege zu erörtern. Wohl keine Pflegeform kann so eindeutig die drei Grund-Pflegeziele Verhinderung von Verbuschung und Verwaldung, Verhinderung der Verfilzung und Herbeiführung von Nährstoffzügen einlösen wie die Mahd, ohne der Ergänzung einer Zusatzpflege wie gelegentliches Entbuschen zu bedürfen. Ohne Einschränkung gilt dies allerdings nur für die Sommermahd.

Wie die Ausführungen in [Kapitel 2.1.1.4](#) (S.297) gezeigt haben, werden die Auswirkungen der Mahd so stark von den Schnittzeitpunkten gesteuert, daß die Pflege-Empfehlung "Mahd" nur mit Angabe der Schnittzeitpunkte ausgesprochen werden kann. Grundsätzlich am geeignetsten zur Erhaltung der Mahd-Halbtrockenrasen in der klassischen Form ist die Sommermahd, die in einigen grundlegend wichtigen Aspekten der in der Pflegepraxis heute oft gebräuchlicheren Herbstmahd überlegen ist:

- 1) Die Sommermahd führt zu wirksameren Nährstoffzügen als die Herbstmahd. Die Gefahr einer schleichenden Eutrophierung wird sicherer ausgeschaltet.
- 2) Sie hält ungleich wirksamer die Problemarten wie die Brachegräser *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea*, *Calamagrostis epigeios* und *Calamagrostis varia* sowie die mesotraphenten Goldruten in Schach.
- 3) Das Überhandnehmen einiger TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden kann bei Sommermahd im Unterschied zur Herbstmahd nicht erfolgen. Durch regelmäßige Herbstmahd wandelten sich schon mehrfach ehemalige Wiesmäher in von wenigen Hochstauden dominierte Pflanzenbestände um.

Die Sommermahd gewährleistet somit auf Dauer die Erhaltung der Kalkmagerwiesen. Der Herbstmahd darf dieses Prädikat dagegen nicht von vornherein zuerkannt werden, da sich unter ihrem Regime eine Kalkmagerwiese durch Versaumung und Überhandnahme der Brachegräser in ihrer Substanz grundlegend verändern kann.

Weshalb wird die Herbstmahd der Sommermahd dennoch so häufig vorgezogen? Die Hauptursache hierfür ist darin zu sehen, daß die Herbstmahd die hochwertigen Arten zumeist unter einen geringeren "Pflegestreß" setzt als die Sommermahd. Eine Ausnahme bilden die Orchideen-Arten, die bereits in der ersten Julihälfte einziehen und schon im Frühherbst wieder Winterrosetten bilden. Sie erleiden keinerlei "Pflegestreß" durch die Mahd in der letzten Julidekade, können jedoch durch den Herbstschnitt bereits geschädigt werden (Verletzung der Winterrosetten). Für die Mehrzahl der hochwertigen Insektenarten, die in Kalkmagerrasen-Lebensräumen vorkommen, stellt die Herbstmahd einen geringfügigen Eingriff dar. Sommermahd führt dagegen in viel stärkerem Maße zu einem akuten Verschwinden der benötigten Nahrungs- und Fortpflanzungshabitate. Zweifellos erleiden auch einige hochwertige Pflanzenarten wie die Sumpf-Gladiole oder die Feuer-Lilie bei der Sommermahd erhebliche unmittelbare Schädigungen, während sie die Herbstmahd schadlos überstehen.

Setzt man sich das Ziel, die Mahd-Halbtrockenrasen möglichst in ihrer charakteristischen Form zu erhalten und das Umkippen in eine Hochstauden- oder in einen Brachegras-Bestand zu verhindern (das langfristig auch erhebliche Verluste unter den zunächst herbstmahd-begünstigten Arten verursachen würde) sowie sommermahd-empfindliche, hochwertige Arten einem möglichst geringen Pflegestreß auszusetzen, so wird man auf einer Pflegefläche eine Kombination von Sommermahd, Herbstmahd und kontrollierter Brache durchführen müssen.

Auf den Flächen, die ihren Wiesmahd-Charakter behalten sollen, muß die Sommermahd zumindest so häufig durchgeführt werden, daß die Deckungsgrade der Brachegräser und der TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden niedrig bleiben. Überall dort, wo Verhochstaudungen als Pflegeziel akzeptiert werden, können Herbstmahd, Herbstmahd mit 2-jähri-

gem Turnus sowie kontrollierte Brache zum Schutz der Entmofauna und der Spätblüher durchgeführt werden. Bei der Verfolgung der Ziele der langfristigen Ökosystem-Erhaltung und eines möglichst effektiven Artenschutzes bieten sich räumliche Stafelungen an:

- Kernfläche mit Sommermahd-Betonung mit dem Primär-Ziel, die Brachegräser und die Hochstauden konsequent im Zaum zu halten;
- Teilflächen (z.B. Randzonen zu angrenzenden Wäldern) mit Betonung der Herbstmahd und der kontrollierten Brache, das heißt auf mittlere Sicht Akzeptanz hoher Deckungswerte von Brachegräsern und Hochstauden mit Verlust des mahdwiesen-artigen Charakters. Diese Teilflächen verbessern die Überlebenschancen der Arten, die gegen die Sommermahd empfindlich sind.

Das Ziel, die Wiesheumäher aus landeskulturellen Gründen in der klassischen Form zu erhalten, gebietet die Durchführung der Sommermahd.

Zuletzt noch einige Worte zur Frühsommermahd: Die Sonnwend-Mahd weist auf Halbtrockenrasen gegenüber der (Spät)Sommermahd kaum Vorzüge auf. Sie kollidiert nicht nur ebenso mit den Ansprüchen der generell Sommermahd-empfindlichen Arten, sondern auch mit denen der für die Mahd-Halbtrockenrasen so charakteristischen Frühsommerblüher. Als Alternative zur Sommer-Mahd ist die Sonnwend-Mahd eigentlich nur sinnvoll, wenn:

- auf einer Fläche eine *Spiranthes spiralis*-Population erhalten werden soll;
- aneutrophierte Kalkmagerrasen ausgehagert werden sollen. Ist der Aufwuchs bis zum Herbst hoch genug, so kann eine zweite Mahd durchgeführt werden, um sicher Netto-Nährstoffentzüge herbeizuführen.

Ansonsten ist die Frühsommermahd als Pflegemethode für Kalkmagerrasen ungeeignet.

2.1.4.5 Mulchen

Mulchen unterbindet Verbuschung und Verwaldung. Wenn es im Hochsommer bis spätestens 10. August durchgeführt wird, kann das Mulchen auch der Bildung von Streuauflagen entgegenwirken. Ein großer Teil der geschnittenen Phytomasse kann bei Sommermulchen noch in der laufenden Vegetationsperiode abgebaut werden. Herbstmulchen verhält sich hinsichtlich der Vegetationsentwicklung - abgesehen vom Wegschneiden der Gehölze - wie die Brache. Die Streufilzbildung wird nicht unterbunden.

Das Hauptmanko des Mulchens besteht darin, daß es keinerlei Nährstoffentzüge herbeiführt. Als Pflegemethode zur Erhaltung der Kalkmagerrasen ist es auf Dauer deshalb ungeeignet, zumal die Nährstoffbelastung der Kalkmagerrasen durch Immissionen in den letzten fünfzig Jahren erheblich zugenommen hat. Das Mulchen begünstigt zu sehr mesotrophente, schnittfeste Wiesenpflanzen, die sich auf Kosten der Magerrasen-Arten ausbreiten. Darüber hinaus ist es mit Strukturverlusten, wie z.B. Ameisenbulten, verbunden.

2.1.4.6 Abbrennen

Das Abbrennen ist nur sehr eingeschränkt tauglich zur Beseitigung von Gehölzen. Durch vorhergehende Brache erzeugte Streufilzdecken vermag es zu beseitigen. Als "heißes Feuer" kann es erhebliche Stickstoff-Entzüge herbeiführen.

Dennoch eignet es sich nicht zur Erhaltung bzw. zur Regeneration von Kalkmagerrasen, die den Mahd- bzw. den Weide-Halbtrockenrasen ähneln. Speziell auf Kalkmagerrasen erfolgt eine starke Förderung von Arten, die auch bei Brache die Vorherrschaft übernehmen. Hauptnutznieser des Abbrennens ist die Fieder-Zwenke, die artenarme, unduldsame Dominanzbestände aufbaut, die wenig mit dem Bild eines blütenreichen Mahd-Halbtrockenrasens gemeinsam haben. Das Abbrennen läßt sich allenfalls als einmalige Primärpflegemaßnahme zur Beseitigung von Streufilzdecken auf Kalkmagerrasenbrachen einsetzen, ansosnsten scheidet es aus naturschutzfachlichen (und rechtlichen*) Gründen als Pflegemethode zur Erhaltung der Kalkmagerrasen aus. Selbst der begrenzte Einsatz des Abbrennens zur Beseitigung von Streufilzdecken auf Kalkmagerrasen-Brachen wäre mit erheblichen Durchführungsproblemen (vgl. [Kap.3.4.4](#), S.407) behaftet.

2.1.4.7 Entbuschung

Die Entbuschung ist nicht nur als "Primärpflege" von Kalkmagerrasen-Brachen obligatorisch, die wieder in die Nutzung genommen bzw. gepflegt werden sollen. Als Ergänzungspflege zur Schafbeweidung und vor allem zur Rinderbeweidung wird das Entbuschen niemals völlig entbehrlich, da dem Verbuschungs- und Verwaldungsdruck durch bloße Beweidung nur begrenzt entgegengewirkt werden kann. Selbst eine Schafherde, der einige Ziegen beigemischt sind, kann die manuelle und maschinelle Entbuschung nicht überflüssig machen.

Bloßes Entbuschen "verwachsener" Magerrasen-Brachen führt nicht zur Regeneration der Kalkmagerrasen-Vegetation, da der Sukzessionsprozeß "Verfilzung" (vgl. [Kap.2.2.1.3](#), S.328) dadurch in

* Das Abbrennen jedweder Bodendecken auf Wiesen, Feldrainen, ungenutztem Gelände, an Hecken oder Hängen ist verboten (Art 2 Abs 1 Nr.1 und 3 NatEG vom 29.06.1962, GVBl. S.95). Es ist außerdem verboten, im Wald oder in einer Entfernung von weniger als 100 m davon Bodendecken abzubrennen und Pflanzen oder Pflanzenreste flächenweise abzusengen (29 Abs. 1 Nr.3 und 4 der Landesverordnung über die Verhütung von Bränden vom 21.04.1961, GVBl. S.136). Zum Wald gehören hier auch Heide- und Ödflächen, die mit diesem in einem räumlichen Zusammenhang stehen. Die Polizei ist verpflichtet, Zuwiderhandlungen gegen diese Vorschriften zu verfolgen (Entschl. des StMI vom 10.02.1965 Nr. I C 2-2528/1-1).

keinster Weise behindert wird. Eher ist vom Gegenteil auszugehen: plötzliche Belichtung durch Freischlagen des Standortes bei Fortbestehenlassen der Brache muß in erster Linie die Brachegräser begünstigen und die Verfilzung fördern. Eine großangelegte Entbuschung kann nur als ein zweckgerichteter Beitrag zur Kalkmagerrasen-Pflege gelten, wenn die Folgepflege sichergestellt ist.

Soll das Ziel erreicht werden, unerwünschte Gehölze zu beseitigen, so ist insbesondere bei Polykormon bildenden Gehölzen ein jahrelanges, zweimaliges Nachschneiden der Austriebe pro Vegetationsperiode (dritte Juni-Dekade, zweite August-Dekade) erforderlich.

Es ist eine Frage der Auswahl der zu schwendenden Gehölze, ob eine monotone Struktur oder ein abwechslungsreiches Erscheinungsbild erzeugt werden. Die komplette Abräumung von Heideflächen führt unvermeidlich zu einer Artenverarmung. Heute sind "überzogene" Entbuschungen zumeist jedoch weitaus seltener zu beobachten als ein zu zaghaftes Kurzhalten von Problemgehölzen wie Schlehe und Wacholder. Ausufernde Schlehen-Polykormone können ebenso wie zu dicht stehende Wacholderbüsche durch Schließen der "Rasengassen" sogar die Beweidbarkeit von Schafnutungen in Frage stellen.

Unbeabsichtigte Schädigungen bei Entbuschungen geschehen, wenn in natürlichen Waldgrenzbereichen von Steppenheide-Komplexen geholt wird, echte Krüppelschlehen entfernt werden sowie die "Ammengebüsche" beseitigt werden, die die Verjüngung der Weidbäume sicherstellen. Das "Krüppelschlehen-Problem" ist mittlerweile grundsätzlich allgemein bekannt, allerdings nicht immer verstanden, da heute vielfach Schlehen als "Krüppel-Schlehen" erhalten werden, die diesen eindeutig nicht zuzurechnen sind.

Brandstellen, an denen die geschwendeten Gehölze verfeuert werden, sind auf Großheiden tolerierbar. Sie verursachen Strukturbereicherungen und leisten wertvolle Beiträge zur Erhaltung einiger sehr selten gewordenener Pflanzen- und Tierarten.

2.1.4.8 Materialentnahmen

Als Ergänzungspflege sind Materialentnahmen wie die Anlage von Kleinsteinbrüchen und kleinflächige Kiesabbau-Stellen nicht nur sinnvoll, sondern zur Erhaltung bestimmter Tier- und Pflanzenarten sogar unentbehrlich. Nur sie schaffen die notwendigen Pionier-Standorte, die früher auf den Flußschotterheiden sogar natürlich entstehen konnten. Zunächst vegetationsfreie und vegetationsarme Gruben und Abbaue sind als Haupt- und Teillebensraum für zahlreiche vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten wie Rotflügelige Ödlandschrecke, Apollofalter und Berghexe, für Flußschotter-Pionier wie *Gypsophila repens*, *Coronilla vaginalis* usw. unersetzlich, auf lange Sicht gilt dies auf den Flußschotterheiden offenbar auch für die Spinnen- und Hummel-Ragwurz (vgl. [Kap.1.4.2.2.1](#)).

2.1.4.9 Beweidung durch Pferde

Im Vergleich zur Rinderbeweidung wird die Vegetation durch den Pferdeverbiß wesentlich stärker beansprucht, die Trittwirkung fällt zudem noch stärker als Problemfaktor ins Gewicht als beim Rind. Zur Pflege von Weide-Kalkmagerrasen ist das Pferd weit weniger geeignet als das Rind, das selber nur begrenzt einsetzbar ist. Für anspruchsvolle Aufgabenstellungen in der Landschaftspflege wie Erhaltung seltener und empfindlicher Rasentypen scheidet das Pferd daher aus. Seine Rolle beschränkt sich in der Landschaftspflege auf die Mitwirkung bei der Extensivierung vormals sehr intensiv genutzter Grünländereien ohne weitergehende, naturschutzbezogene Zielsetzungen.

2.1.4.10 Kontrollierte Brache

Kontrollierte Brache kann eine sinnvolle Ergänzungspflege in Schutz- und Pflegegebieten darstellen, deren offene Rasenflächen größtenteils regelmäßig beweidet oder gemäht werden. Das vorübergehende Aussparen von Teilflächen (z.B. im Randbereich zu Wäldern) aus der Mahd und der Beweidung läßt Versaumungseffekte zu, die auf den regelmäßig aktiv gepflegten Flächen nicht oder in viel geringerem Umfang zu beobachten sind. Die jungen Brachezustände bieten zudem verschiedenen Insektenarten Überwinterungshabitate wie Hohlstengel usw. dar, die den gemähten oder beweideten Flächen fehlen.

Sollen Flächen, auf denen die kontrollierte Brache ausgeübt wird, nicht als Offenflächen verloren gehen, so muß die Auflassungsphase je nach einsetzender Sukzessionsdynamik nach 4-5, spätestens nach 10 Jahren abgebrochen werden.

2.1.4.11 Kombinierte Pflegeverfahren

Bei den kombinierten Pflegeverfahren lassen sich zeitlich gestaffelte Pflegeverfahren unterscheiden. Zeitlich gestaffelte "Rotationsverfahren" wie sie etwa REICHHOFF & BÖHNERT (1978: 96 f.) vorschlagen, führen zu Verbrachungserscheinungen. Auf ganzer Fläche angewandt, läßt sich das Ziel, Mahd- oder Weide-Halbtrockenrasen in ihren charakteristischen Ausprägungen zu erhalten, mit dem Rotationsverfahren nicht erreichen. Die Ausübung eines Rotationsverfahrens kann jedoch sinnvoll für Flächen sein, die für die Durchführung der "kontrollierten Brache" vorgesehen sind.

Bei der Pflege eines Gesamtgebietes bieten räumliche Staffelungen die größten Chancen, ein Maximum an Pflegezielen anzuordnen zu können. Primär ökosystemerhaltende Pflegeformen wie die Sommermahd, die "normale" und die mehr oder weniger "intensive" Beweidung, die auf dem überwiegenden Teil des Pflegegebiets durchgeführt werden, erfahren auf Teilflächen eine Ergänzung durch Pflegeformen, die stärker struktur- oder unmittelbar artenschutzbezogenen Zwecken dienen wie die kontrollierte Brache, die Herbstmahd oder Materialentnahmen.

2.2 Ungelenkte Entwicklung/Brache

(Bearbeitet von B. Quinger)

In diesem Kapitel werden die Entwicklungen beschrieben, erklärt und schließlich bewertet, die sich auf brachgefallenen Kalkmagerrasen vollziehen. Die in der Mustergliederung vorgesehene Bezeichnung "Natürliche Entwicklung" ist bezogen auf Kalkmagerrasen nicht glücklich gewählt. Wir verwenden daher den Terminus "Ungelenkte Entwicklung/Brache" (vgl. hierzu auch MAYERL 1990). Er ist sachlich zutreffender und nimmt keine versteckte Wertung vor ("natürlich" im Gegensatz zu "unnatürlich = künstlich!"). Der Begriff "Natürliche Entwicklung" erweckt den Eindruck, die spontan ablaufenden Sukzessionsvorgänge auf Kalkmagerrasen-Brachen kämen ohne Zutun des Menschen zustande. Davon kann jedoch keineswegs die Rede sein, wie das Beispiel der Ausbreitung der Polykormone neophytischer Pflanzen wie *Robinia pseudacacia* und *Solidago canadensis* zeigt. Der auf Kalkmagerrasen-Brachen häufig zu beobachtende Kiefern- und Fichtenanflug rührt oft von benachbarten Forstbäumen mit völlig fremder Provenienz her.

Das "Brachekapitel" 2.2 wird in vier Unterkapitel unterteilt. Im [Kapitel 2.2.1](#) erfolgen beschreibende Darstellungen der wichtigsten Sukzessionsprozesse auf Kalkmagerrasen-Brachen; soweit möglich, wird auf die kausalen Zusammenhänge eingegangen. Aus der Sicht des praktischen Naturschutzes und der Landeskultur ist es notwendig, die möglichen Sukzessionsreihen zu erkennen, ihre einzelnen Stadien und Phasen zu erfassen und zu bewerten, um Pflegestrategien für Kalkmagerrasen und für Kalkmagerrasen-Lebensräume entwickeln zu können*. Erst die Kenntnis der Sukzessionsabläufe ermöglicht es, auf bereits brachgefallenen Kalkmagerrasen den Brachepflanzen gezielt entgegenzuwirken, die für unerwünschte Veränderungen in der Vegetationsdecke hauptsächlich verantwortlich sind.

Das nachfolgende [Kapitel 2.2.2](#) (S.334) beschäftigt sich mit Änderungen des Nährstoffhaushaltes des (ehemaligen) Kalkmagerrasen-Standortes, die mit dem Brachfallen einhergehen. [Kapitel 2.2.3](#) (S.334) hat die Auswirkungen der Brache auf die Fauna zum Inhalt.

Im [Kapitel 2.2.4](#) (S.336) werden Brachezustände der Zustandsbeschaffenheit genutzter beziehungsweise gepflegter Kalkmagerrasen gegenübergestellt. Aus diesem Vergleich ergeben sich Befunde, die für die Bestimmung der Pflege- und Entwicklungsziele von Relevanz sind. Um die vorhandenen Pflegemittel und Pflegekapazitäten möglichst effizient und weiträumig einsetzen zu können, muß ausgelotet werden, in welchem Umfang etwa zeitlich begrenzte Auflassungsphasen toleriert werden können. Zu die-

sem Zweck muß jedoch genau erkundet werden, welche Sukzessionsphasen gravierende Einbußen der floristischen und faunistischen Substanz einleiten und/oder die künftige Pflege sehr erschweren und verteuern. Da es umgekehrt Sukzessionsstadien gibt, die sich durch einen großen Arten- und Strukturereichtum auszeichnen, kann durch eine bewußte Ausnutzung von Sukzessionsvorgängen die Palette der Zustandsformen in einem Pflegegebiet vergrößert und so eine höhere Artenvielfalt erzielt und unter Umständen zugleich der Pflegeaufwand reduziert werden.

2.2.1 Sukzessionsprozesse auf brachgefallenen Kalkmagerrasen

Entfallen die Nutzungen von Kalkmagerrasen, so kommen außer auf sehr trockenen Xerothermstandorten Sukzessionsabläufe in Gang, die mitunter schon nach wenigen Jahren beginnen, die Pflanzengesellschaften der Halbtrockenrasen (MESOBROMION-Ges.) in ihrer Existenz zu gefährden. Als Endpunkt der Sukzession von Halbtrockenrasen stellt sich nach einer Abfolge mehr oder minder langlebiger Zwischenstadien, die im einzelnen erst in den Grundzügen bekannt sind, ein +/- geschlossener Waldzustand ein, in dem lichtbedürftige Kalkmagerrasen-Arten nur noch ein - im Wortsinn! - Schattendasein führen oder sogar völlig verschwinden. **Betroffen von diesen Sukzessionsabläufen sind vor allem die Halbtrockenrasen (MESOBROMION), weshalb die Darstellung in den folgenden Unterkapiteln sich hauptsächlich auf diesen Teil der Kalkmagerrasen bezieht. In den Trockenrasen (XEROBROMION) entfaltet sich bei weitem nicht eine so virulente Sukzessionsdynamik wie in den Halbtrockenrasen.**

Welche Strukturänderungen vollziehen sich in brachgefallenen Halbtrockenrasen, die letztendlich in eine Wiederbewaldung münden und der spezifischen Flora und Fauna der Halbtrockenrasen allmählich den Garaus machen? [Kapitel 2.2.1.1](#) beginnt mit allgemeinen Anmerkungen zur Dynamik von Sukzessionsvorgängen in brachgefallenen Kalkmagerrasen.

Als grundlegende Sukzessionsprozesse, die der Halbtrockenrasen-Vegetation auf Dauer die Existenzgrundlage entziehen, müssen hervorgehoben werden:

- Die **Verbuschung** und die **Verwaldung**, also das Eindringen und Aufwachsen von Sträuchern und Bäumen in offenen Rasenflächen (vgl. [Kap.2.2.1.2](#), S.320).
- Die **Verfilzung**, worunter das Zuwachsen und die Durchdringung der Halbtrockenrasen mit schnittempfindlichen und nicht weidefesten

* WESTHUS (1981) schlägt vor, als Stadien die mehr oder weniger stationären Momente im Lauf der Sukzession, d.h. ihre vorübergehenden, scheinbar stabilen Beharrungszustände, dagegen als Phasen die zwischen den einzelnen Stadien auftretenden dynamischen Momente des Sukzessionsablaufs zu bezeichnen. Zum besseren Verständnis des Textes werden diese Begriffe im Sinne der Definition von WESTHUS verwendet.

Gräsern nach dem Brachfallen verstanden wird (vgl. HAKES 1988: 290), deren verdämmende und verfilzende Streu die Kalkmagerrasen-Vegetation stark verarmen läßt (vgl. [Kap.2.2.1.3](#), S.328).

- Um einen nur gebietsweise und wesentlich seltener auftretenden Sukzessionsprozeß auf Halbtrockenrasen handelt es sich bei der **Verhochstaudung mit unduldsamen *Solidago-Polykormonen***, die jedoch eine schwerwiegende Entwertung der Kalkmagerrasen verursacht (vgl. [Kap.2.2.1.4](#), S.332).

Die Versaumung (vgl. [Kap.2.2.1.5](#), S.333) und die **Vertrespung** (vgl. [Kap.2.2.1.6](#), S.333) können - gemessen am Ausgangsstadium - durchaus zunächst mit einer Erhöhung der Arten- und Strukturvielfalt einhergehen. Auch sie müssen jedoch als Anfangsglieder von Sukzessionsketten gelten, die zur Bewaldung der Halbtrockenrasen führen.

2.2.1.1 Allgemeine Anmerkungen zur Dynamik von Sukzessionsvorgängen in brachgefallenen Halbtrockenrasen

Betritt man einen brachgefallenen Halbtrockenrasen (MESOBROMION), auf dem Sukzessionsvorgänge bereits deutlich erkennbar eingesetzt haben, so beobachtet man keineswegs diffus-gleichmäßige Veränderungen auf der Rasenfläche. Charakteristisch sind vielmehr zunächst einzelne, später zahlreiche "Sukzessions-Kerne", auf denen sich bereits ein weitgehender Umbau der Vegetation vollzogen hat. Diese "Sukzessions-Kerne" (meist Verbuschungskerne und Brachegras-Polykormone) stehen im unregelmäßigen Wechsel mit Flächen, die von dem schon eingetretenen Sukzessionsgeschehen weniger oder (scheinbar) nicht berührt sind. Weiterhin fällt auf, daß die Sukzession sich häufig in mehrere Richtungen bewegt und ihr Verlauf sich daher zunächst als sehr uneinheitlich präsentiert.

Der immer wieder feststellbare mehrgleisige Verlauf des Sukzessions-Geschehens kann als ein grundlegender Wesenszug der Sukzessionsdynamik auf brachgefallenen Halbtrockenrasen gelten. Vom Ausgangsstadium aus entwickeln sich häufig auf einem brachgefallenen Halbtrockenrasen verschiedene Zwischenstadien, die KIENZLE (1979) als "fakultativ" bzw. "vikariierend" einstuft (vgl. auch HAKES 1987: 37). Gelegentlich kann es auch zu Überlagerungen der einzelnen Sukzessionsprozesse kommen (z.B. Überlagerung von Schlehen- und Fiederzwenken-Ausbreitung). Die Aufspaltung der Sukzessionslinien aus dem Ausgangsstadium bezeichnet KIENZLE als **Divergenz**, ihr Zusammenlaufen in ein Sammelstadium (z.B. der Schlußgesellschaft) als **Konvergenz**.

Divergenz und Konvergenz des Sukzessionsverlaufs kolliner Halbtrockenrasen am Beispiel brachgefallener Enzian-Schillergrasrasen (GENTIANO-KOELERIIETUM) und Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM) sind in dem Übersichtsschema der [Abb.2/4](#) (S.321) dargestellt. Im kühleren Montanbereich zeigen die Sukzessionsverläufe einen deutlich davon abweichenden Charakter, wie aus dem Über-

sichtsschema der [Abb.2/5](#), S.322 ersichtlich ist. Die Bedeutung der Fichte bei Bewaldungsvorgängen nimmt stark zu, die der Schlehe stark ab. In den Alpentalräumen spielt die Schlehe praktisch keine Rolle mehr.

Für den unterschiedlichen Verlauf der Sukzessionen sind eine Reihe von Faktoren verantwortlich, die sich nach KIENZLE (1979) und ZOLLER et. al. (1984) in endogene und exogene Faktoren einteilen lassen. Welche Zwischenstadien sich an einem konkreten Standort eines (ehemaligen) Halbtrockenrasens einstellen, hängt von den Eigenschaften der ursprünglichen Pflanzengemeinschaft ab. Der Ausgangszustand der Vegetation zum Zeitpunkt des Brachfallens als wichtigster sog. endogener Faktor ist vor allem von der Intensität der Beweidung bzw. der Mahd kurz vor dem Brachfallen abhängig.

Als wesentlich bedeutsamer für die Entwicklungstrends nach dem Brachfallen erweisen sich meist die Einwanderungsmöglichkeiten wichtiger "Sukzessionssträger", zu denen insbesondere einige Brachegräser, einige Strauch- und einige Baumarten gehören. Die "Brachepflanzen" wandern größtenteils aus der benachbarten Vegetation (z.B. Kiefernwälder, Buchenwälder, Hecken u. dgl.) in die Kalkmagerrasen ein. Die Stärke des Einwanderungsdrucks dieser Brachepflanzen auf die Kalkmagerrasen als zentralem exogenen Faktor hängt dabei von den Entfernungen der entsprechenden Diasporenquellen, den produzierten Diasporenmengen, der Einwanderungsrichtung der Diasporen (lokale Windverhältnisse!) und bei zur Polykormon-Bildung neigenden Brachepflanzen (z.B. Schlehe und Fiederzwenke) von dem Vorkommen magerrasennaher Individuen ab. Die sehr stark von den örtlichen Verhältnissen geprägten Einwanderungsmöglichkeiten von Brachepflanzen bestimmen also die spezifische Disposition eines Halbtrockenrasens gegenüber Sukzessionsveränderungen ganz entscheidend mit.

Eng verknüpft mit den Einwanderungsmöglichkeiten von Brachepflanzen in einem Halbtrockenrasen ist die Zeitdauer, die nach Eintritt der Brache vergeht, bis ein völliger Verlust der offenen Rasenflächen durch Entstehen eines geschlossenen Schlehen-Waldinsel-Gebüsches (vgl. [Kap.2.2.1.2.1](#), S.326) oder eines Brachegras-Kiefer-Vorwaldes (vgl. [Kap.2.2.1.2.2](#), S.327) eingetreten ist. In Enzian-Schillergrasrasen Nordhessens mit besonders ungünstiger Disposition waren bereits 20-25 Jahre nach der Bewirtschaftung Kiefer-Vorwälder aufgewachsen, die nahezu die Gesamtfläche der ehemaligen Magerasens abdeckten (vgl. [Abb.2/6](#), S.323 bis [Abb.2/9](#), S.324). In frischen und mäßig trockenen Kalkmagerrasen-Brachen Bayerns kann die Entstehung zumindest partiell geschlossener Verwaldungen in ähnlich kurzen Zeiträumen erfolgen (vgl. Bildvergleiche in ZIELONKOWSKI et al. 1983, RINGLER 1987).

2.2.1.2 Die Verbuschung und die Verwaldung

Als langfristig gravierendster Sukzessionsprozeß auf brachgefallenen Kalkmagerrasen ist zweifellos die Verbuschung zu bewerten, die der nachfolgenden Bewaldung den Boden bereitet und somit einen

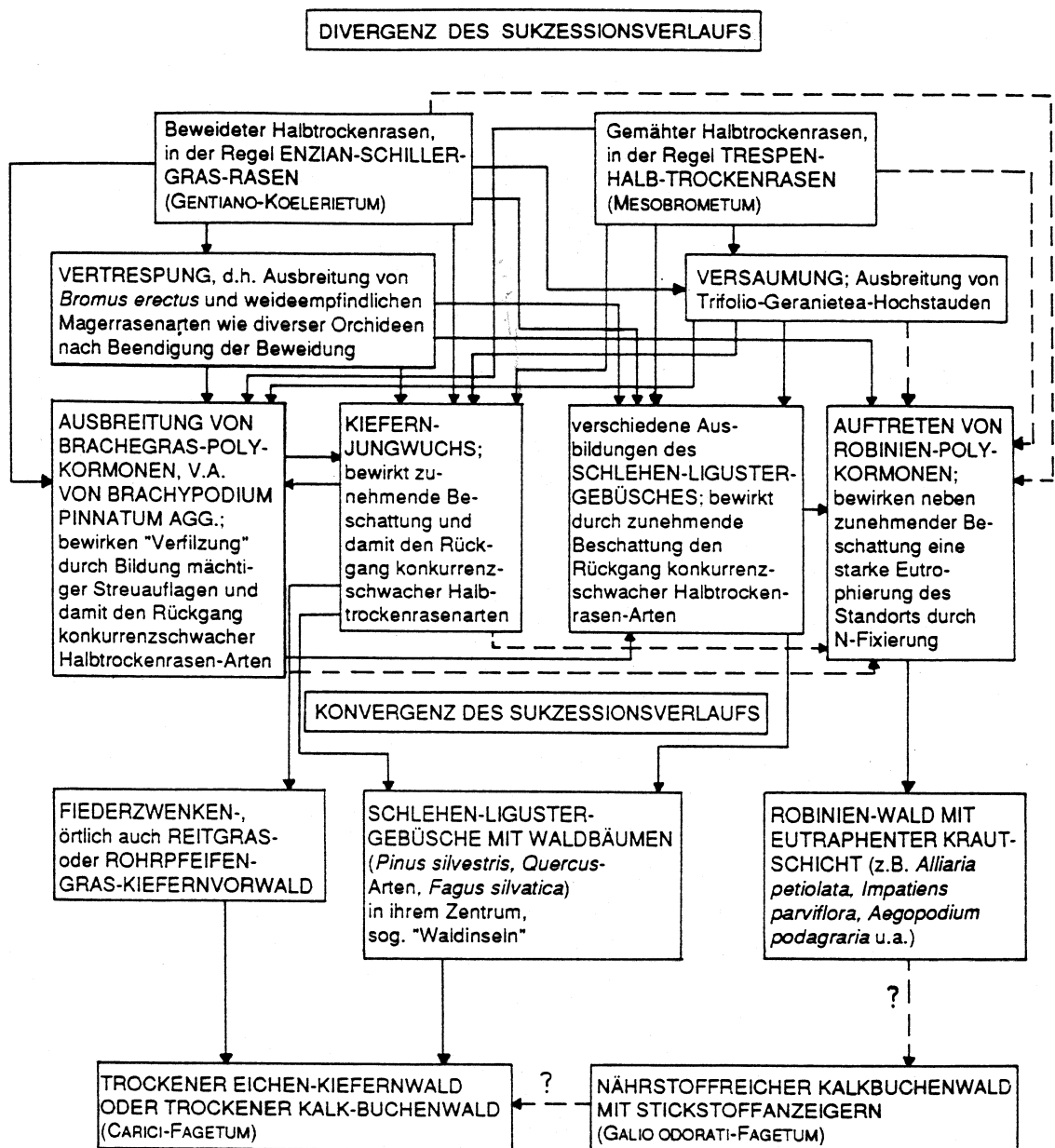


Abbildung 2/4

Schematische Übersicht zu Sukzessionsverläufen in Halbtrockenrasen der kollinen Stufe. Dargestellt als Ausgangsvegetation werden durch Mahd geprägte Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM) und durch Beweidung geprägte Enzian-Schillergrasrasen (GENTIANO-KOELERIETUM)

- : leichte Beschattung fördert Brachegräser (v.a. *Brachypodium pinn.*)
- : an steilen Hanglagen erfolgt möglicherweise allmähliche Aushagerung des Bodens (Annahme hypothetisch!)
- : angenommener Verlauf, wohl sehr langsam

tiefgreifenden Wandel der Vegetationsbeschaffenheit herbeiführt. Mit der Verbuschung ändert sich an den betroffenen Stellen ein Standortfaktor in einer für jedermann wahrnehmbaren und grundlegenden Weise: der Belichtungsgrad. Besonders lichtbedürftige Pflanzen können in dem sich nun einstellenden Halbschatten oder gar Schatten nicht mehr gedeihen. Zugleich bewirkt die von den Gehölzen ausgehende Beschattung eine Abwandlung der mikroklimatischen Verhältnisse, die besonders an sommerlichen Strahlungstagen augenfällig wird. So konnte HAKES (1987: 46) an durch Gehölzaufwuchs beschatteten Stellen in Kalkmagerrasen-Brachen um 50% erniedrigte Luft- und Bodentemperaturwerte gegenüber den offenen Rasen messen. Infolge einer deutlich reduzierten Evapotranspiration wiesen die Oberböden der beschatteten Stellen deutlich höhere Wassergehalte auf. Zu gleichlautenden Ergebnissen

gelangten BARKMAN et al. (1977) bei der Untersuchung von niederländischen Wacholderheiden. Mit der Verbesserung des Wasserhaushaltes infolge der zunehmenden Beschattung konnten GLAVAC et al. (1984) einen Anstieg des Stickstoffangebots nachweisen. Durch gegenüber den offenen Rasenflächen gedämpfte Temperatur- und Austrocknungsspitzen erfolgt offenbar eine bessere mikrobielle Stickstoff-Mineralisation.

Den standörtlichen Veränderungen entlang der Lichtgradienten von (noch) offenen Rasenflächen zu durch Gehölzaufwuchs beschatteten Stellen entsprechen Änderungen in der Zusammensetzung der Bodenvegetation. In Probestellen der von ihm untersuchten brachgefallenen Enzian-Schillergrasrasen konnte HAKES (1987: 67 ff.) mit zunehmender Schattwirkung eine Abnahme der Deckungsgrade und Artenzahlen bei den Kalkmagerrasen-Arten

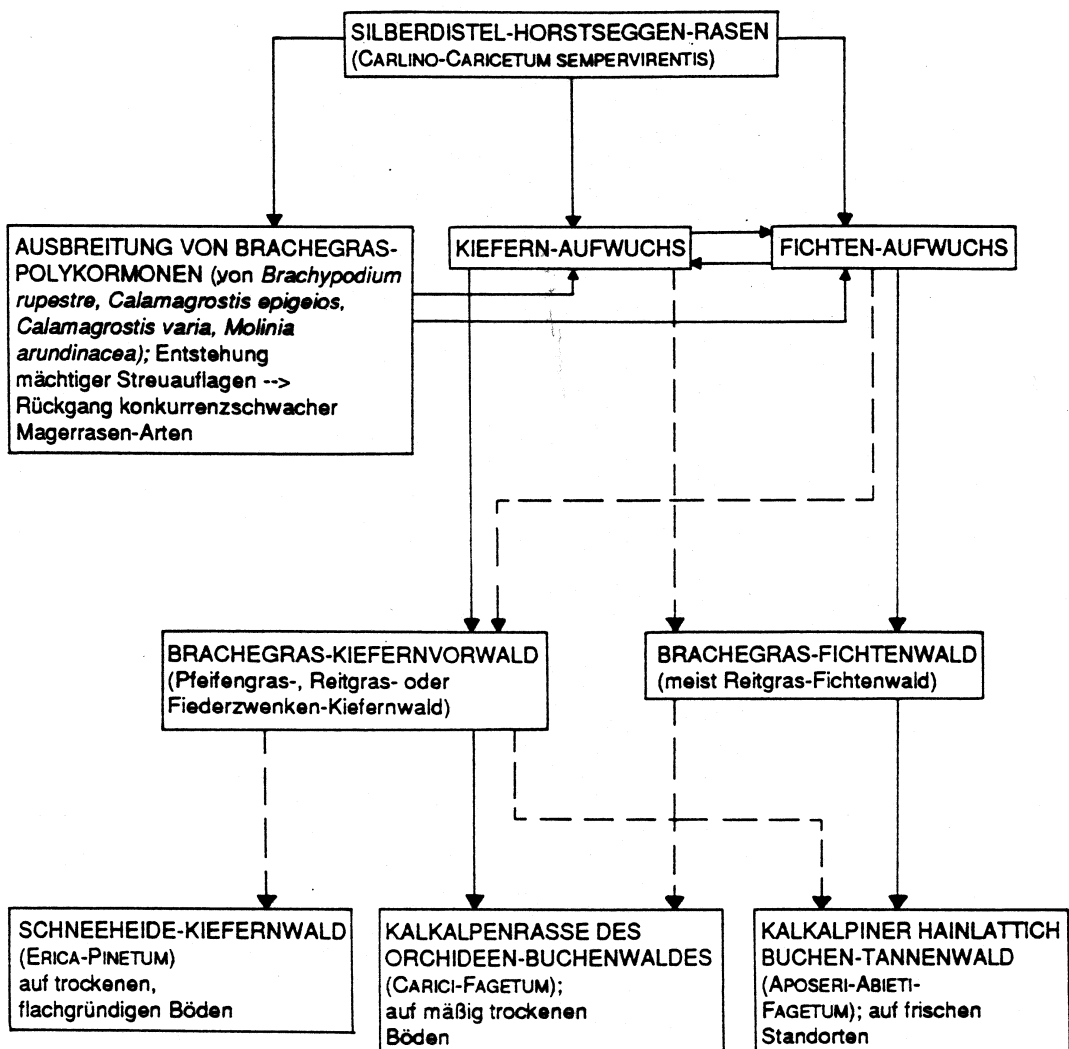


Abbildung 2/5

Schematische Übersicht zu Sukzessionsverläufen in Halbtrockenrasen der submontanen und montanen Stufe im Bereich der Jungmoränenheiden des Ammer-Loisach-Hügellandes und der Mittenwalder Buckelwiesen. Ausgangspunkt der Sukzession ist der durch Mahd geprägte Silberdistel-Horstseggenrasen (CARLINO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS). Im Alpenvorland kann die Schlehe am Sukzessionsgeschehen noch beteiligt sein, während sie in den Alpentälern das Feld nahezu ausschließlich der Fichte und der Kiefer überläßt

(FESTUCO-BROMETEA-Arten) beobachten. Bereits bei relativen Beleuchtungsstärken von 30-60% gegenüber den Freilandverhältnissen fand HAKES die Kalkmagerrasen-Arten auf seinen Versuchsflächen in Abundanz und Dominanz um mehr als 50% reduziert vor.

Als von diesem Rückgang besonders betroffen erwiesen sich folgende Lebensformtypen:

- **niedrigwüchsige Hemikryptophyten ohne lange Ausläufer** (wozu viele Orchideen-Arten und Niedriggräser der Halbtrockenrasen wie *Festuca ovina* agg., *Carex caryophylla* usw. gehören);
- **niedrigwüchsige Chamaephyten** (z.B. *Helianthemum nummularium* agg., *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Thymus pulegioides*);
- **Therophyten** (z.B. *Erophila verna*, *Linum catharticum*, *Arabis hirsuta*).

Hemikryptophyten mit langen Ausläufern (z.B. *Fragaria*-Arten, *Campanula rapunculoides*, *Cam-*

panula glomerata) und hochwüchsige Hemikryptophyten (z.B. Gräser wie *Koeleria pyramidata* oder Saum-Arten wie *Agrimonia eupatoria* und *Inula conyza*) konnten auf die zunehmende Beschattung durch Ausweichen (gilt für die Ausläufer-Pflanzen) oder durch Hochwachsen reagieren.

Eine gravierende Artenverarmung der halbschattigen Stellen, die nicht nur die Kalkmagerrasen-Arten (FESTUCO-BROMETEA-Arten), sondern teilweise auch die Saum-Arten (TRIFOLIO-GERANIETEA-Arten) trifft, erfolgt mit dem Hinzugesellen von *Brachypodium pinnatum* agg., einem Rhizom-Geophyten mit langen Ausläufern. Vor allem an Xerotherm-Standorten (XEROBROMION, trockenes MESOBROMION) erhöht sich die Kampfkraft der Fiederzwenke beträchtlich, wenn sie bei etwas reduzierter Belichtung oder im Halbschatten operieren kann (vgl. Kap.2.2.1.3.2, S.331). Die für den Enzian-Schillergrasrasen typische ausgeglichene Dominanzstruktur der Krautschicht mit hohen Artenzahlen wandelt sich an schattigen und halbschattigen



Abbildung 2/6

Schema zur Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer. Untersuchungsgebiet Altenhasungen; Vegetationsdecke um 1950 (links) und um 1980 (rechts) (HAKES 1987: 42)

weiß: offene Rasenflächen
schwarz: Einzelgehölze oder kleine Baumgruppen
schraffiert: zusammenhängend verbuscht

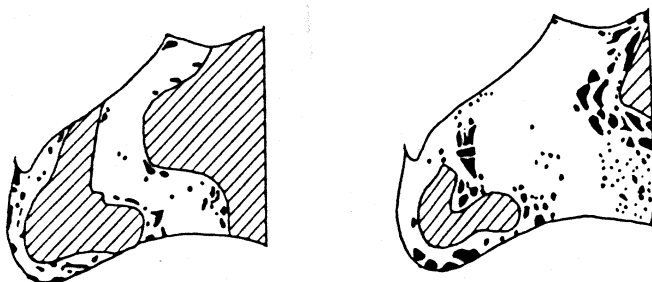


Abbildung 2/7

Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer im Untersuchungsgebiet Rückerode. Vegetationsdecke um 1950 (links) und um 1980 (rechts) (HAKES 1987: 40 u. 43)

weiß: offene Rasenflächen
schwarz: Einzelgehölze oder kleine Gehölzgruppen
schraffiert: zusammenhängend verbuscht oder bewaldet

Stellen mit Hinzutreten von *Brachypodium pinnatum* vollends in eine ausgeprägte Dominanzkonzentration weniger Arten um, wie sie z.B. häufig in Schlehen-Liguster-Gebüsch (PRUNO-LINGUSTRETUM) und in Kiefern-Vorwäldern zu beobachten ist (vgl. HAKES 1987: 88). Einen deutlichen Abfall des Deckungsgrades der Krautschicht fand HAKES (1987: 81) erst bei relativen Beleuchtungsstärken von 20-30 % vor. Bei diesen Beleuchtungsverhältnissen erwies sich die Krautschicht im Vergleich zu

der der offenen Magerrasen bereits als grundlegend umgeformt (hinsichtlich des Artenspektrums, der Lebensformtypen, der Wuchshöhe u. dgl.).

Der Verlauf der Gehölz-Sukzessionswege auf Halbtrockenrasen nach dem Bruchfallen ist bereits mehrfach beschrieben worden, z.B. von KNAPP & REICHHOFF (1975: 115 ff.), REICHHOFF (1977: 36 ff.), REICHHOFF & BÖHNERT (1978: 83 ff.), ZIMMERMANN (1979: 452), WILMANN & KRATOCHWIL (1983: 44 ff.) sowie von HAKES

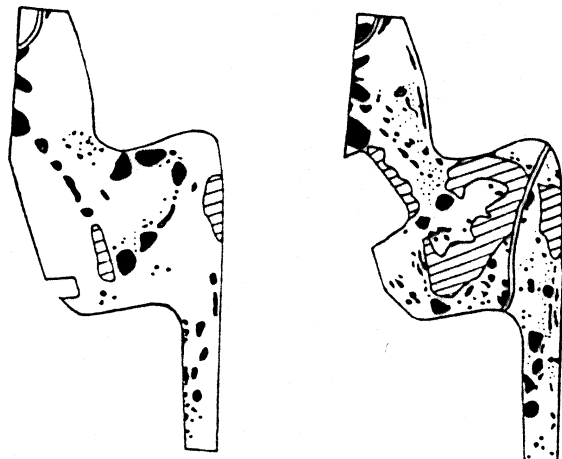
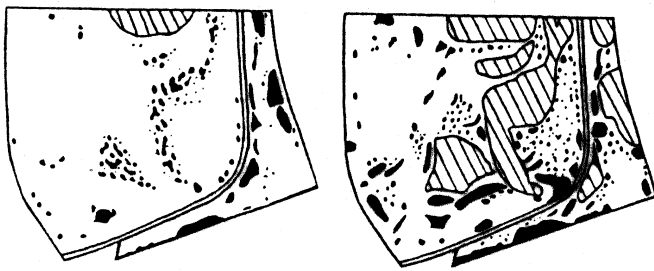


Abbildung 2/8

Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer im Untersuchungsgebiet Eberschütz. Vegetationsdecke um 1950 (links) und um 1980 (rechts) (HAKES 1987:40 u.43).

weiß: offene Rasenflächen

schwarz: Einzelgehölze oder kleine Gehölzgruppen

schraffiert: zusammenhängend verbuscht oder bewaldet

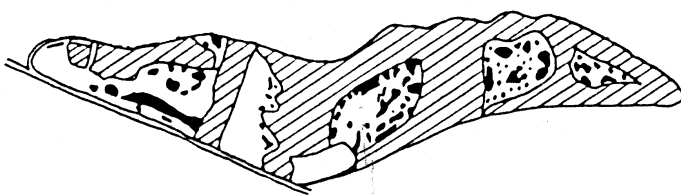
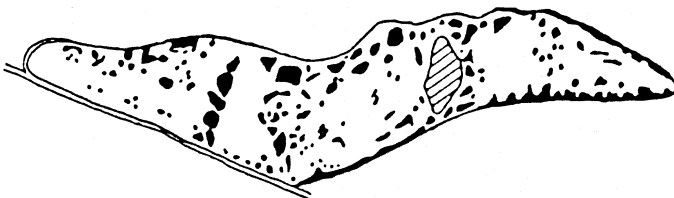


Abbildung 2/9

Wiederbewaldungsgeschwindigkeit bei hohem Einwanderungsdruck der Kiefer im Untersuchungsgebiet Reichenbach. Vegetationsdecke um 1950 (oben) und um 1980 (unten)

weiß: offene Rasenflächen

schwarz: Einzelgehölze oder kleine Baumgruppen

schraffiert: zusammenhängend verbuscht oder bewaldet

(1987: 32 ff.), der sie wie folgt darstellt: Die Verbuschung beginnt sehr häufig mit kleinblättrigen, bewehrten Straucharten, die im Gegensatz zu großblättrigen, unbewehrten Gehölzen nicht verbissen werden. Eine entscheidende Rolle spielt dabei vor allem in tieferen Lagen die Schlehe, deren Ausbreitungsstrategie im nachstehenden Kapitel (2.2.1.2.1, S.326) eingehend beschrieben wird. Zu den bewehrten Sträuchern, die sich auf brachgefallenen Kalkmagerrasen ausbreiten können, gehören darüber hinaus verschiedene Wildrosen, z.B. *Rosa canina* und *Rosa rubiginosa*, der Weißdorn (*Crataegus monogyna* und *C. laevigata*) und schließlich der Wachholder (*Juniperus communis*). Der "Verdornungsgrad" der aufkommenden Gebüsche kann durch das Hinzutreten der Brombeere noch erheblich gesteigert werden. Die Mehrzahl der bewehrten Sträucher sind bereits im Innern von Kalkmagerweiden und am Rande von Kalkmagerwiesen zum Zeitpunkt der Bewirtschaftung vorhanden. Nach dem Brachfallen der Kalkmagerrasen schließen sich diese Sträucher infolge der fehlenden Mahd, der ausbleibenden Bekämpfung durch den Schäfer, durch fehlenden Tritt und Verbiß zu Gebüsch zusammen (vgl. Abb.2/10, S.325, Stadium I). Sobald eine Gebüschdichte erreicht ist, die einigermaßen Schutz vor Verbiß durch Rehwild bietet, treten verstärkt unbewehrte Sträucher wie *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum opulus*, *Viburnum lantana*, *Sorbus aria* und andere hinzu (vgl. Abb.2/10, Stadium II). Auf diese Weise konzentrieren sich die aufwachsenden Gehölze in dichten "Kondensationskernen", deren Charakter um so deutlicher hervortritt, je stärker die Ausbreitung unbewehrter, weniger trockenheitsadaptierter Gehölze (besserer Wasserhaushalt im Halbschatten, s.o.!), durch Verbiß oder Ungunst des Standortes (Trockenstreß im offenen Rasen) behindert wird.

Im Zentrum solcher "Gehölz-Kondensationskerne" können sich schließlich Waldbäume wie *Fagus sylvatica*, *Quercus*-Arten, *Prunus avium* u.a. infolge

des verringerten Verbisses und des günstigen Mikroklimas erfolgreich verjüngen (Abb. 2/10, S.325), Stadium III), so daß allmählich mit Gebüsch-Mänteln umsäumte Waldinseln (Abb.2/10, Stadium IV) entstehen. Freistehende Jung-Buchen auf aufgelassenen Kalkmagerrasen werden dagegen fast immer entscheidend vom Rehwild durch Verbiß geschädigt, nicht selten geschieht dies auch mit einzeln stehenden Jung-Kiefern oder-Fichten.

Die bewehrten Sträucher spielen daher im Zuge der allmählichen Wiederbewaldung von Kalkmagerrasen die Rolle von sogenannten "Ammensträuchern" (vgl. HAKES 1987: 33) für die Waldbäume, von denen sie schließlich unterdrückt werden. Mit der Etablierung der "Ammensträucher", die in *Prunus spinosa*, regional auch in *Juniperus communis* ihre bedeutendsten Vertreter haben, erfolgt ein grundlegender Schritt zur Transformation der Halbtrockenrasen in Vorwald- und Wald-Pflanzengemeinschaften. Wandern in solche "Ammenstrauch-Gebüsche" Fiederzwenken-Herden ein, die das erfolgreiche Aufkeimen von Waldbäumen sehr erschweren (vgl. Kap.2.2.1.3.1, S.330), so erweisen sich derartige Gebüsche oft als sehr dauerhafte Zwischenstadien auf dem Weg zur Schlußgesellschaft. Im Gegensatz dazu können die "Ammenstrauch-Stadien" nahezu ausbleiben, wenn ein sehr starker Sameneinflug von Kiefern oder Fichten auf brachgefallene Kalkmagerrasen erfolgt. Wachsen diese Koniferen-Arten von Anfang an in großer Dichte auf, kann eine Bewaldung von Kalkmagerrasen mit diesen Baumarten erfolgen, ohne daß eine Verstrauchung vorausgeht.

Für die Wahrscheinlichkeit bzw. Geschwindigkeit der Verbuschung und Wiederbewaldung gibt es keine großräumig übertragbaren präzisen Richtwerte oder Zeitangaben. Es können jedoch einige Faktoren aufgezählt werden, die begünstigend auf diese Sukzessionsprozesse einwirken. Risiko und Geschwindigkeit von Verbuschung und Wiederbewaldung auf Kalkmagerrasen sind in ganz Bayern eng mit folgenden Größen und Dispositionsfaktoren verbunden:

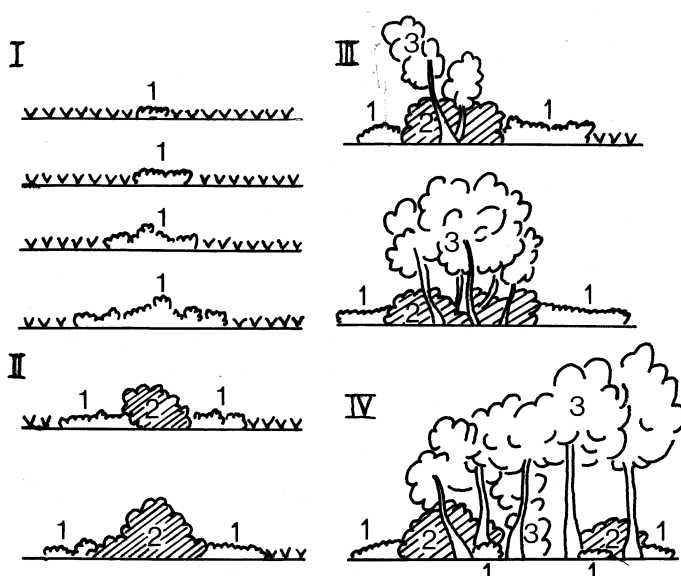


Abbildung 2/10

Phasen der Polykormon-Sukzession
(nach HARD 1976: 101).

z.B. mit folgenden Arten:

- 1 = *Prunus spinosa*
- 2 = *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*
- 3 = *Pinus silvestris*, *Fagus sylvatica*,
Quercus sp., *Prunus avium*

- Höhe der Niederschläge;
- Länge der Vegetationszeit (hohe Temperaturen, niedrige Seehöhe);
- mergelige Ausgangsgesteine (Bsp. Gipskeuper-Tonmergel), mittel- bis tiefgründige Böden, also ein relativ günstiger Wasserhaushalt des Standortes;
- Nähe von Samenbäumen (v.a. Kiefer);
- Nähe von Polykormon-Sproßkolonien (z.B. Schlehe, Hartriegel).

Der Charakter und der Verlauf, den eine Verbuschung nimmt, wird sehr stark durch die Gehölzarten geprägt, die an diesem Vorgang beteiligt sind. In den folgenden Kapiteln wird daher auf die wichtigsten Brache-Gehölze auf Kalkmagerrasen näher eingegangen.

2.2.1.2.1 Verhalten und Bedeutung der Schlehe

Die Schlehe ist auf brachgefallenen Halbtrockenrasen der tieferen Lagen vielfach das wohl wichtigste Pioniergehölz. In dem niederschlagsreichen und kühlen Klima des südlichen Alpenvorlandes und des Alpenraums (z.B. Buckelwiesen im Mittenwalder Raum) ist die Mitwirkung der Art an Verbuschungsvorgängen nur bescheiden.

Die Ausbreitung von *Prunus spinosa* auf brachliegenden Kalkmagerrasen und die Entstehung von Schlehen-Gebüsch ist bereits detailliert von KNAPP & REICHHOFF (1975: 115 ff.) beschrieben worden; ebenso beschäftigen sich diese Autoren eingehend mit den daraus resultierenden Folgen für die Magerrasen-Vegetation.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Schlehe ist ihre Fähigkeit, sich durch die Ausbildung von Wurzeläusläufern stark ausbreiten und so ausgedehnte Polykormone bilden zu können.

Die Entwicklung zum Schlehen-Gebüsch verläuft folgendermaßen (nach KNAPP & REICHHOFF 1975, REICHHOFF 1977: 36 f.):

1. Phase: Zunächst kommen im Halbtrockenrasen hauptsächlich aus Wurzelsprossen herrührende Schlehen-Triebe auf, die sich schnell vermehren und etwa 30 cm hohe, lockere Bestände bilden. Die durchschnittliche Artenzahl der Krautschicht sinkt auf etwa 70% der nicht bebuschten Halbtrockenrasen.

2. Phase: Die Entwicklung der *Prunus*-Bestände geht schnell vonstatten. Es bilden sich 50-80 cm hohe, relativ dicht schließende Bestände aus. Infolge des Lichtenzuges verarmt die Krautschicht fortgesetzt stark; die durchschnittliche Artenzahl sinkt auf etwa 45% der Artenzahl der nicht bebuschten Rasen. Die randliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schlehen-Polykormone beträgt nach REICHHOFF (1977) etwa 0,25 Meter pro Jahr, WILMANN & KRATOCHWIL (1983: 46) beobachteten in Kaiserstühler Mesobrometen eine Wandergeschwindigkeit von 0,5 Meter pro Jahr. An mäßig frischen bis wechselfrischen Standorten kann diese Geschwindigkeit nach SCHIEFER (1981 a: 202) sogar 1 Meter betragen.

3. Phase: Die *Prunus*-Gebüsch formieren sich mit einem meist mittleren Alterszentrum und randlicher Verjüngung. Die Deckungsgrade erreichen 100 %, die Krautschicht weist nur noch wenige Arten der Halbtrockenrasen auf.

4. Phase: Im Zentrum der Schlehen-Gebüsch kommen breitblättrige, unbewehrte Arten auf. Werden die *Prunus*-Gebüsch übergipfelt und ein höherer Vegetationsschluß erreicht, kommt es durch Beschattung zum langsamen Absterben der Schlehe. Jungwuchs einzelner Bäume zeigt eine schwache Tendenz zum Vorwald an; es entstehen die Schlehengebüsch-Waldinseln. Derartige Waldinseln bewirken die Verjüngung der Weid-Eichen und Weid-Buchen in beweideten Kalkmagerrasen.

Durch ihre Wurzelsproßbildung ist die Schlehe nicht leicht zu bekämpfen. Nach dem Abschlagen treibt sie mit großer Vitalität aus, so daß ein wiederholtes Beseitigen der Neuausschläge notwendig ist (vgl. Kap.2.1.2.3.1, S.308).

2.2.1.2.2 Verhalten und Bedeutung der Waldkiefer und der Fichte

Die Bedeutung, die der Kiefer und der Fichte bei Sukzessionsvorgängen auf brachgefallenen Kalkmagerrasen zukommt, hängt völlig von der Menge der einfliegenden Diasporen ab. Die Fortpflanzung dieser Koniferen erfolgt ausschließlich generativ. Die somit für Brachegehölze wie *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* oder *Robinia pseudacacia* so bezeichnende Polykormonbildung infolge der Ausbildung von Wurzelsprossen ist diesen Nadelbäumen verschlossen.

Die Kiefer gehört in allen Naturräumen Bayerns zu den wichtigsten Brachegehölzen auf Kalkmagerrasen und vermag sogar auf flachgründigen Xerotherm-Standorten aufzukommen. An Trockenstandorten, die für Sträucher und Bäume Grenzstandorte darstellen (z.B. südwestexponierte Wellenkalkhänge des Maintals zwischen Würzburg und Gambach), vermögen Sträucher wie *Cornus sanguinea* oder *Prunus spinosa* sich vielfach erst unter einem lichten Kiefern-Schirm gut zu entfalten (vgl. REICHHOFF 1977: 38), der den Trockenstreß etwas mindert.

Der **Fichte** kommt als Brachegehölz dagegen nur auf Kalkmagerrasen in submontanen bis montanen, niederschlagsreichen Lagen eine erhebliche Bedeutung zu, zum Beispiel auf (mäßig) frischen Buckelwiesen des Alpenraums und auf Magerrasen des Jungmoränengebietes, wo sie häufig als das bestandesbildende Pioniergehölz erscheint. Dagegen fehlt *Picea abies* praktisch vollständig auf xerothermen Magerrasen-Brachen der Tieflagen. Besonders stark laufen die windverbreiteten Fichten-Sämlinge auf, wenn brachgefallene Mesobrometen kurzfristig beweidet werden (Bodenverletzungen durch Viehtritt). Die Gehölzsukzession kann von der Kiefer bzw. von der Fichte entscheidend beherrscht sein, wenn ein brachgefallener Magerrasen einem sehr starken Ausbreitungsdruck dieser Koniferen von unmittelbar benachbarten Kiefern- oder Fichtenwäldern oder Forsten ausgesetzt ist. Besonders die Kiefer kann in einem solchen Fall nach dem Brachfallen nahezu

explosionsartig zu dichten, fast gleichaltrigen Beständen auflaufen.

Die Einwanderungsstrategie der Kiefer in den Offenrasenbereichen stellt sich in einem solchen Fall nach Beobachtungen in zahlreichen Kalkmagerrasen-Brachen (z.B. NSG "Isarauen bei Wolfratshausen", NSG "Meßnerbichl", NSG "Magnetsrieder Hardt", NSG "Arnsberger Leite", NSG "Alpiner Steig" bei Eilsbrunn, NSG "Kalbenstein-Grainberg" bei Karlstadt) wie folgt dar: "Erfolgreiche" Vorwald-Gruppen entstehen häufig, wenn etwa 15-100 Jungkiefen in Abstand von 20-50 Zentimetern zueinander gleichzeitig auflaufen. Die etwa gleichaltrigen Jungbäume wachsen etwa 3-5 Meter in die Höhe, bis sich das Kronendach dieser Gruppe vollständig zu schließen beginnt. In dieser Phase stirbt etwa die Hälfte der Jungbäume ab, die der Konkurrenz ihrer Nachbarn nicht gewachsen sind.

Hat sich in diesen Vorwald-Gruppen auf diese Weise von selbst "die Spreu vom Weizen" getrennt, so können die überlebenden Bäume ihren Kronenraum erweitern und weiter emporwachsen. Schließlich nähern sie sich immer mehr ihrer endgültigen Höhe an, so daß eine derartige Gruppe sich immer stärker in das Erscheinungsbild umgebender Kiefernwälder einfügt.

Der **Kiefern-Jungwuchs** geht dabei in einen **Kiefern-Vorwald** über, ohne daß eine Sträucherphase im Verlauf der Sukzession eingeschoben ist. In dichten Kiefern-Jungwuchs-Gruppen werden nur die peripher stehenden Individuen durch das Rehwild geschädigt, von den im Bestandesinnern wachsenden Kiefern bleiben die meisten nahezu unbehelligt (vgl. HAKES 1987: 36). Sie können somit ungestört die Vorwald-Bildung herbeiführen. Ähnliches läßt sich auf verlichteten Kalkmagerrasen der Alpen und des Alpenvorlandes beobachten (z.B. auf brachgefallenen Halbtrockenrasen zwischen Erling-Andechs und Pähl).

Erfolgt ein Massenaufwuchs von Kiefern oder Fichten auf Halbtrockenrasen, so kann bereits nach 20 Jahren ein Wald mit einem nahezu geschlossenen Kronendach aufgewachsen sein. Flächen mit einem derartigen Sukzessionsverlauf zeichnen sich durch einen besonders raschen Verlust an Arten der offenen Rasen aus. Die Lichtverhältnisse unter dem Kiefern-Schirm gestatten nur ganz wenigen Kalkmagerrasen-Arten das Fortkommen; unter der stärker schattenden Fichte werden die Überlebensemöglichkeiten aller Kalkmagerrasen-Arten sehr eingeschränkt oder gar unmöglich gemacht. Haben sich in einem Kiefern- bzw. in einem Fichten-Vorwald bereits Brachegras-Polykormone von *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre* oder dem stärker trockenheitsempfindlichen Wald-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*) ausgebreitet, so kann die Kalkmagerrasen-Vegetation bereits im halbgeschlossenen Stadium nahezu völlig verdrängt sein. Zugleich erweisen sich **Brachegras-Kiefern-** oder **Brachegras-Fichten-Vorwälder** als relativ stabil gegenüber einem weiteren Fortschreiten der Sukzession. Unter Umständen vermögen sich dort Laubbäume wie die Rotbuche erst nach mehreren Jahrzehnten einzustellen und die Entwicklung einer

laubbaum-beherrschten Schlußgesellschaft einzuleiten. Das erfolgreiche Aufkeimen von Waldbäumen wird von Brachegras-Streuauflagen, die den Boden verdämmen, stark erschwert (vgl. KIENZLE 1984: 462).

2.2.1.2.3 Verhalten und Bedeutung der Robinie bei Sukzessionsvorgängen auf Kalkmagerrasen

Sehr schwerwiegende ökologische Veränderungen vollziehen sich auf brachgefallenen Kalkmagerrasen oder in Kalkmagerrasen-Lebensräumen, wenn die nordamerikanische, im 18. Jahrhundert in Europa eingeführte Robinie an den Verbuschungsvorgängen beteiligt ist (vgl. KOHLER 1964: 43 ff.). Infolge ihrer Fähigkeit, über ihre Wurzelknöllchen Luftstickstoff zu binden, vermag sie ihren Wurzelraum erheblich aufzudüngen. In ihrem Unterwuchs erscheinen nitrophile Ruderal-, Unkraut-, Schlag- und Waldpflanzen wie *Galium aparine*, *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Alliaria petiolata*, *Bromus sterilis*, *Veronica hederifolia*, *Glechoma hederacea*, *Aegopodium podagraria* und verschiedene *Galeopsis*-Arten, welche die ursprünglich vorhandenen Rasen- und Saumpflanzen verdrängen.

Eine Gefährdung für Kalkmagerrasen geht von der Robinie v.a. in sommerwarmen Gebieten aus. In submontanen bis montanen, sommerkühlen Gebieten mit einer kürzeren Vegetationsperiode ist sie dagegen bedeutungslos. Da die Flugfähigkeit ihrer Diasporen gering ist, verbreitet sich die Robinie nur über kurze Entfernungen. In zu schützende und zu pflegende Gebiete kann sie generativ oder vegetativ nur einwandern, wenn in benachbarten Gärten, an nahegelegenen Straßen- und Bahnböschungen und dergleichen bereits Robinienbestände (z.B. als Anpflanzung) existieren. Als hochkritischer Abstandsbereich für das unerwünschte Einwandern der Robinie kann als Faustriechwert eine Entfernung von weniger als 50 Meter gelten! Sind die nächsten Robinien dagegen weiter als 100 Meter entfernt, so droht nur eine geringe Gefahr.

Weit schwieriger, als eine horizontale Ausbreitung der Robinie zu unterbinden, ist ihre Bekämpfung (vgl. [Kap.2.1.2.3.1](#), S.308), wenn sie bereits Fuß gefaßt hat. Die Probleme rühren von ihren Wuchseigenschaften her: Die Robinie durchdringt den Boden mit einem weit- und tiefstreichenden, stark verzweigten Wurzelsystem. Ihr Ausschlagvermögen aus dem Stock und ihre Fähigkeit, Wurzelsprosse zu bilden, sind sehr hoch entwickelt, so daß sie dichte, unduldsame Polykormongebüsche bilden kann.

2.2.1.2.4 Verhalten und Bedeutung des Wacholders bei Sukzessionsvorgängen auf Kalkmagerrasen

Diese vergleichsweise niedrigwüchsige Konifere prägt heute vielfach das Bild der Kalkmagerweiden der Schwäbischen und der Fränkischen Alb, aber auch zahlreicher Gipskeuper-Mergelheiden und Muschelkalkheiden. Für derartige Schafheiden ist deshalb die Bezeichnung "Wacholderheiden" ("KO-

ELERIO-JUNIPERETUM" bei JESCHKE & REICH-HOFF 1991: 209) gebräuchlich geworden. Die heute mitunter recht dichte Bestockung der Schafheiden mit diesem Gehölz war noch im frühen 20. Jahrhundert offenbar keineswegs typisch, wie aus Beschreibungen früherer Arbeiten (z.B. bei GAUCKLER 1938: 41, wörtl. zit. in [Kap.1.12.7](#) (S.246 unter dem Punkt "Traditionelle Nutzung") zu entnehmen ist. Denselben Sachverhalt dokumentieren Bildvergleiche derselben Wuchsorte von heute und vor über 50 Jahren (vgl. WOLF 1983: 10). Als die Wanderschäfererei noch sehr verbreitet war und ein bedeutendes Gewerbe darstellte, wurde der Wacholder von den Schäfern mit der Hippe aktiv bekämpft, was mit der allmählich abnehmenden Weidenutzung schließlich immer mehr unterblieb.

Der Wacholder wurde in der Folgezeit weniger durch die Brache als durch die Vernachlässigung der aktiven Bekämpfung nach Wiederaufnahme der Beweidung (z.B. aus Gründen der Landschaftspflege) begünstigt (vgl. [Kap.2.1.2.3.1](#), S.308). In Kalkmagerrasen-Brachen verjüngt sich der Wacholder schlechter als in beweideten Kalkmagerrasen. Vom Vieh freigetretene Stellen bereiten dem Wacholder ein günstiges Keimbett. In der Folgezeit wird diese Konifere bei Weidenutzung nicht dem Ausbreitungsdruck zwar konkurrenzkräftiger, aber gegen Beweidung empfindlicherer Gehölzen ausgesetzt. In Kalkmagerrasen-Brachen ist der Wacholder auf Dauer der Konkurrenz der Waldbaumarten, anscheinend sogar der Schlehe und des Hartriegels, nicht gewachsen und räumt in sich schließenden Vorwäldern und Verbuschungen allmählich das Feld.

2.2.1.2.5 Verhalten und Bedeutung weiterer Gehölz-Arten auf brachgefallenen Halbtrockenrasen

Neben Schlehe, Kiefer und Fichte gibt es eine Reihe weiterer Gehölze, die maßgeblich an der Verbuschung oder an der Bewaldung von Kalkmagerrasen beteiligt sein können. Zu diesen Gehölzen gehören insbesondere die Zitter-Pappel, die Haselnuß, der Liguster, der Hartriegel und die Feld-Ulme. Zu beachten sind außerdem die Weißdorn- und die Wildrosen-Arten sowie die Brombeeren. Normalerweise erzeugen diese Gehölze jedoch nicht in demselben Umfang wie *Prunus spinosa* weit ausgedehnte, einartige, dichtgeschlossene Gebüsche. Ebenso sind sie nicht wie die Kiefer (oder die Fichte im Alpenraum und im Alpenvorfeld) in der Lage, in kurzer Zeit Vorwälder aufzubauen, die hektargroße Flächen abdecken.

Zitter-Pappel (*Populus tremula*):

Gegen Bekämpfungsmaßnahmen relativ widerstandsfähige Polykormone werden nicht selten von *Populus tremula* gebildet, die zur Ausbildung unterirdischer Ausläufer befähigt ist. Nach WILMANN & KRATOCHWIL (1983: 46) erfolgt die Wurzelbrutbildung überwiegend bei Beschädigung eines Mutterbaumes. Schlagartig kommen daraufhin nicht selten junge Bäumchen bis in 15 Meter Entfernung auf, die nach 10-20 Jahren geschlossene Vorwaldgruppen bilden.

Haselnuß (*Corylus avellana*):

Die Haselnuß kann als Brachegehölz vor allem auf (mäßig) frischen Kalkmagerrasen auftreten. Stark austrocknende Xerotherm-Standorte vermag sie nicht zu besiedeln. Die Ausbreitung erfolgt häufig über Vögel, etwa den Eichelhäher, der hin und wieder Haselnüsse mit dem Schnabel in den Boden pickt. Ebenso werden Haselnüsse vom Eichhörnchen im Boden vergraben.

Liguster (*Ligustrum vulgare*):

Der Liguster stößt in offene Rasenflächen über seine Wurzelsprosse vor, wobei sich selten so dichte und ausgedehnte Hecken entwickeln, wie sie die Schlehe bilden kann. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Liguster-Polykormons beträgt etwa 0,3 Meter pro Jahr in einem von SUCHODOLETZ (in REICH-HOFF & BÖHNERT 1978: 93) untersuchten Muschelkalk-Halbtrockenrasen bei Jena/Thüringen. Bezeichnend für den Liguster ist die Ausbildung von 2-3 Meter langen Legtrieben, die sich oft verzweigen.

Hartriegel (*Cornus sanguinea*):

Der Hartriegel hat als Verbuschungspionier eine weit geringere Bedeutung als die Schlehe, da er winters gerne vom Wild verbissen wird (vgl. KNAPP & REICHHOFF 1975: 115). Bedeutsam für den Sukzessionsfortgang wird *Cornus sanguinea*, wenn sich dieser Strauch im Schutze der Schlehe einfinden kann. Der Hartriegel wird von Vögeln verbreitet, welche die Beeren dieses Strauches fressen. Die Ansiedlung erfolgt überwiegend dort, wo sich häufig Vögel aufhalten, also im Bereich schon vorhandener Sträucher. Gelingt der Aufwuchs eines Hartriegelstrauches, so baut dieser über unterirdische Ausläufer allmählich ein Polykormon auf, das die Schlehen übergipfelt und durch Beschattung teilweise verdrängt. Es entstehen undurchdringliche Gebüschkomplexe, in denen neben den dominierenden *Cornus sanguinea* und *Prunus spinosa* auch *Viburnum lantana*, *Rosa*-Arten, *Sorbus aria* agg. und andere beteiligt sind. **Durch Zerfallserscheinungen im Alterszentrum dieser Gebüsche stellt sich nicht selten der Jungwuchs von Waldbäumen wie Eiche und Buche ein (vgl. HAKES 1987: 35).**

Feld-Ulme (*Ulmus minor*):

An warmen, besonnten Hängen der Stromtäler erscheint als Brachegehölz nicht selten die Feld-Ulme. Sie verbreitet sich ebenfalls über unterirdische Ausläufer und bildet Polykormone. Seit Mitte der siebziger Jahre fällt die Feld-Ulme einer besonders aggressiven Form der Ulmenkrankheit (vgl. MAYER 1986) zum Opfer und geht insgesamt stark zurück.

2.2.1.3 Verfilzung von brachgefallenen Kalkmagerrasen durch Brachegräser

Neben der Verbuschung kann das Zuwachsen und die Durchdringung mit schnitt- und weideempfindlichen Brachegräsern auf brachgefallenen Kalkmagerrasen als der Sukzessionsprozeß gelten, der am stärksten zur Beeinträchtigung der floristischen und faunistischen Substanz beiträgt. Für diesen Sukzes-

sionsprozeß hat sich mittlerweile die Bezeichnung "Verfilzung" eingebürgert (vgl. HAKES 1988: 290). Sicher in Nordbayern, insgesamt wohl auch bayernweit der wichtigste "Verfilzer" von Kalkmagerrasen ist die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*). In Südbayern tritt die Fieder-Zwenke diesen Platz häufig an die Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*) oder an das Rohr-Pfeifengras (*Molinia arundinacea*) ab. Als weitere Brachegräs-Arten, denen bei der Verfilzung von Kalkmagerrasen eine bedeutsame Rolle zufällt, sind darüber hinaus das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*) und das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) zu erwähnen.

Bezeichnend für diese fünf Brachegräs-Arten sind relativ breite, dichtgescharte Blätter, die sie zu überlegenen Konkurrenten von lichtbedürftigen Horstgräsern wie *Bromus erectus*, *Avenula pratensis* und *Koeleria pyramidata* und erst recht von Niedergräsern wie *Festuca gaeuchalica*, *Festuca rupicola*, *Carex caryophylla*, *Carex montana* und *Carex humilis* machen. In Konkurrenzvorteil werden diese Brachegräser zudem dadurch gebracht, daß sie ihrerseits weniger auf gute Lichtverhältnisse angewie-

sen sind und gut im Halbschatten gedeihen (z.B. in Fiederzwenken-, Waldreitgras- oder Rohrpfiefengras-Kiefern-Vorwäldern). Ihre höchste Biomasseproduktion erreicht die Fiederzwenke nach HAKES (1987: 91) bei einer relativen Beleuchtungsstärke von 10-60% gegenüber dem Freiland (s. Abb.2/11, S.329).

Sehr häufig erfolgt das Einwandern dieser Brachegräser in brachgefallene Magerrasen daher von angrenzenden Waldsäumen oder Waldmänteln aus. Die Überlappung von Verbuschung und Zuwachsen durch Brachegräser ist dabei eine übliche Erscheinung (s. Abb.2/12, S.329). An besonders flachgründigen, xerothermen Standorten bleiben die Brachegräser nahezu auf halbschattige Stellen beschränkt, während sie in vergleichsweise frischen Ausbildungen von Kalkmagerrasen ohne weiteres die offenen Rasenflächen vollständig zu überziehen vermögen. Gegen starke Trockenheit sind insbesondere *Calamagrostis epigeios* und *Molinia arundinacea* nicht gewappnet, in geringerem Maße gilt dies auch für die Fieder- und die Steinzwenke (*Brachypodium pinnatum* s.str. und *B. rupestre*) sowie für das Bunte

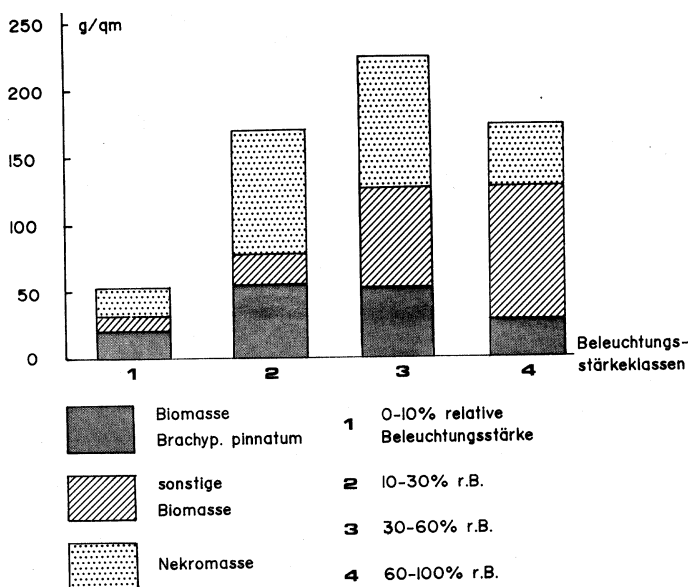


Abbildung 2/11

Durchschnittswerte für die oberirdische Pflanzenmasse (nach HAKES 1987: 55).

schwarz: Biomasse *B. pinnatum*
 schraffiert: sonstige Biomasse
 punktiert: Nekromasse

relative Beleuchtungsstärke:

- 1: 0-10%
- 2: 10-30%
- 3: 30-60%
- 4: 60-100%

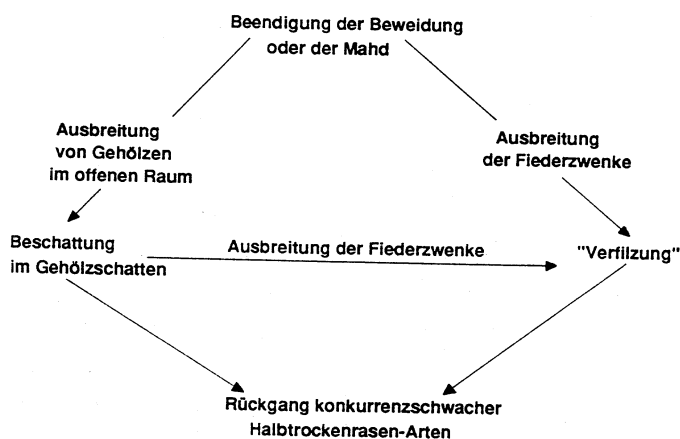


Abbildung 2/12

Schematische Darstellung wichtiger Wirkungsbeziehungen in brachliegenden Kalk-Halbtrockenrasen mit *Brachypodium pinnatum*-Polykormonen (nach HAKES 1987: 107)

Reitgras (*Calamagrostis varia*). Auf trockenen Standorten übernimmt schließlich *Bromus erectus* die Rolle des "Hauptverfilzers", ist in dieser Beziehung jedoch nicht so wirksam wie die genannten Brachegräser (vgl. Kap.2.2.1.6, S.333). Auf sehr trockenen Standorten verliert die Verfilzung schließlich stark an Bedeutung. Zu Streufilzbildungen ist in Trockenrasen oft nur noch *Carex humilis* in der Lage (z.B. in Faserschirm-Erdseggenrasen des NSG "Kalbenstein-Grainberg" bei Karlstadt), die jedoch anscheinend auch über viele Jahrzehnte keine grundlegenden Vegetationsveränderungen herbeiführen können, z.B. die Ablösung der ursprünglichen Pflanzengesellschaften durch Brachegesellschaften.

Die Artenverarmung von Kalkmagerrasenpartien, auf denen sich diese Brachegräser auszubreiten vermögen, wird in erster Linie durch die bei diesen Gräsern alljährlich anfallende große Streumenge bewirkt.

Sowohl *Molinia arundinacea*, *Brachypodium pinnatum* und *B. rupestre*, *Calamagrostis epigeios* und *C. varia* zeichnen sich im Vergleich zu den Gräsern der bewirtschafteten Kalkmagerrasen durch eine hohe Biomasseproduktion aus, die infolge eines ungünstigen C/N-Verhältnisses zu einer schlechten Streuzersetzung mit einer großen Nekromassenanhäufung führt. Das ausgedehnte und dichte Blättermeer der Brachegräser und die zumindest fünf, in Extremfällen sogar 15 cm mächtigen Streuauflagen in langjährigen Kalkmagerrasen-Brachen nehmen dem Boden einen großen Teil des Lichtes weg. Er wird so stark beschattet, daß lichtbedürftige Rosettenpflanzen wie *Anthyllis vulneraria*, *Hippocrepis comosa*, *Hieracium pilosella* oder *Gentiana verna* verschwinden.

Die Brachegräser übernehmen somit vielfach die Rolle des primären Verursachers der Reduktion der krautigen Magerrasen-Pflanzen. Als hauptsächlich vom Rückgang betroffenen Lebensformtyp ermittelte HAKES (1987: 102) in mit der Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum* agg.) verfilzten Halbtrockenrasen die niedrigwüchsigen Hemikryptophyten ohne längere Ausläufer; starke Rückgänge verzeichnete er auch bei den Chamaephyten und Therophyten. Thermophile Hochstauden der Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA (insbesondere solche mit ober- und unterirdischen Ausläufern) können zunächst etwas zulegen, so daß die Verfilzung häufig von Versaumungserscheinungen (vgl. Kap.2.2.1.5, S.333) begleitet wird (vgl. HAKES 1988: 310). Sehr starken Streufilzbildungen, wie sie vor allem *Molinia arundinacea* zustande bringt, sind auf Dauer auch die TRIFOLIO-GERANIETEA-Arten nicht gewachsen (eigene Beobachtung im Ammerseegebiet). Zugleich bewirkt der Streufilz durch eine verminderte Evapotranspiration eine gleichmäßigere Wasserversorgung als in Mähwiesen, die im Hochsommer nach der Mahd starke Austrocknungen erleiden können. Die feuchteren Verhältnisse werden durch Arten wie *Holcus lanatus* oder *Lathyrus pratensis* angezeigt, die den vormaligen Magerwiesen fehlen (vgl. KIENZLE 1984: 464).

Der langsame Abbau der Grasstreu wird durch die Armut an Rohproteinen und durch den Reichtum an Rohfasern, die das Laubwerk der Gräser auszeichnen, verursacht (vgl. SCHIEFER 1982 a: 213). Eine schwer abbaubare Streu wird insbesondere von Gräsern wie *Molinia arundinacea*, *Brachypodium pinnatum* und *Brachypodium rupestre* produziert, die über einen ausgeprägten inneren Stickstoffkreislauf verfügen und daher den größten Teil der stickstoffreichen Verbindungen vor dem Absterben des Laubwerks in die Erneuerungsorgane zurückverlagern können. Für die rohproteinreichen und rohfasernarmen Blätter vieler Kräuter und vor allem der Schmetterlingsblütler trifft das Gegenteil zu; sie werden relativ schnell abgebaut.

Die Geschwindigkeit des Streuabbaus wird außerdem von standörtlichen Faktoren beeinflusst. Günstige Verhältnisse für eine rasche Streuzersetzung sind an frischen Standorten in warmer Klimalage gegeben, an trockenen und zugleich kühlen Standorten mit einer kurzen Vegetationsperiode (z.B. trockene Magerrasen in hochgelegenen Teilen des Alpenvorlandes und der Alpen) ist dagegen der Streuabbau besonders gehemmt (vgl. SCHIEFER 1982 a: 213). Schneereichtum im Winter bewirkt eine Verklebung der Grasstreu-Filzdecken, die im Frühjahr von den sprossenden Pflanzen nur schwer durchstoßen werden kann (vgl. KIENZLE 1984: 462). Trocknet der Strohfelz im Frühjahr und im Frühsommer schließlich aus, so bildet er für die daraufliegenden Samen ein Hindernis zur erfolgreichen Keimung. Die Wurzeln der Keimlinge erreichen oft nicht rasch genug den feuchten Mineralboden und trocknen daher aus (KIENZLE).

Nachdem einige verbindende Eigenschaften der Brachegräser auf Kalkmagerrasen behandelt worden sind, wird in den folgenden Unterkapiteln auf die spezifischen Eigenschaften dieser Gräser eingegangen.

2.2.1.3.1 Verhalten und Bedeutung der Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) auf Kalkmagerrasen-Brachen

Von den Brachegräsern ist *Brachypodium pinnatum* s.str. das bevorzugte Beobachtungs- und Untersuchungsobjekt einer Vielzahl von Autoren gewesen, die sich mit Kalkmagerrasen-Brachen beschäftigen. Die Rolle der Fiederzwenke in solchen Bracheflächen wird u.a. bei KNAPP & REICHHOFF (1975: 52), REICHHOFF (1977: 37), REICHHOFF & BÖHNERT (1978: 95), ZIMMERMANN (1979: 452ff.), SCHIEFER (1982 a: 212f.), KIENZLE (1984: 462ff.), STÖCKLIN & GISI (1985: 103 ff.), BOBINK & WILLEMS (1987: 305 ff.) und HAKES (1987: 94ff./1988: 309 ff.) beschrieben.

Als Rhizom-Geophyt hat die Fiederzwenke die Möglichkeit, rasch in bereits geschlossene Rasenflächen einzudringen. Werden Magerrasen gemäht oder beweidet, so kann die Fiederzwenke ihre Ausbreitungskraft weit weniger gut entfalten. Die Fieder-Zwenke beginnt erst im Mai zu sprießen, und der Höhepunkt ihrer vegetativen Entwicklung und ihrer Blüte entfällt auf die Monate Juli und August,

wenn andere Gräser bereits ihren Zyklus abschließen und ihre Früchte abgeworfen haben.

Die früher üblicherweise in die Monate Juli und August fallende Hauptnutzung unterbricht also den Zyklus von *Brachypodium pinnatum* zu einem sehr ungünstigen Zeitpunkt, während sie für die Gräser wie *Bromus erectus*, *Festuca ovina* agg., *Koeleria*-Arten, Trockenrasen-Seggen (*Carex humilis*, *C. caryophylla*, *C. montana*) weniger einschneidend wirkt (vgl. KIENZLE 1984: 463). BOBBINK & WILLEMS (1987: 305 f.) ermittelten dementsprechend in südost-niederländischen Kalkmagerrasen in 30 Jahre alten Kalkmagerrasen-Brachen immerhin Deckungswerte der Fieder-Zwenke von ca. 90%, während alljährlich im Sommer gemähte Flächen im selben Arbeitsgebiet bei vergleichbarer standörtlicher Konstellation 5 bis allenfalls 10% Deckung der Fieder-Zwenke aufweisen. Krasse Unterschiede in der Deckung ermittelte auch HAKES (1988: 293) beim Vergleich gemähter (höchstens 10% Deckung) und seit über 15 Jahren brachgefallener Halbtrockenrasen (über 50% Deckung der Fieder-Zwenke) in Nordhessen.

Im Vergleich zu anderen Brachegräsern wie *Calamagrostis epigeios* oder *Molinia arundinacea* zeichnet sich *Brachypodium pinnatum* durch eine weite Standortamplitude aus. An flachgründigen, sonnenexponierten und mehr oder weniger stark austrocknenden Magerrasen-Brachen (XEROBROMETUM, trockenes MESOBROMION) tritt die Fiederzwenke allerdings nur punktuell auf und bildet keine flächenhaft ausgedehnten Bestände. Bezeichnenderweise zeigten zahlreiche Fiederzwenken-Polykormone an trockenen, sonnenexponierten Standorten des NSG "Gambacher Heide" im unterfränkischen Wellenkalk Ende Sommer 1988 ausgeprägte Trockenschäden (Eigenbeobachtung). Mit der trockenresistenteren Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) kann die Fiederzwenke an solchen Standorten erst konkurrieren, wenn sich bereits schattenspendende Gebüschgruppen (z.B. *Prunus spinosa*) festgesetzt haben oder eine Kiefern-Überschirmung vorhanden ist.

Brachgefallene, mäßig trockene Kalkmagerrasen (MESOBROMION, mittlere und feuchte Varianten) vermag *Brachypodium pinnatum* agg. nahezu vollständig mit ausgedehnten Polykormon-Beständen zu überziehen. Zur optimalen Entfaltung gelangt die Fiederzwenke an mehr oder weniger nordexponierten, meist frischen bis mäßig trockenen Kalkmagerrasen-Brachen, die durch einen gewissen Lichtmangel gekennzeichnet sind und jedenfalls niemals infolge hoher Einstrahlung starke Austrocknungsphasen zu erleiden haben. Es entwickelt sich die dichtgeschlossene **Herbstzeitlosen-Fiederzwenken-Brachwiesen-Gesellschaft** (COLCHICO-BRACHYPODIETUM, nach KIENZLE 1984: 465 u. 470 ff.), deren Grasstreu den Boden nahezu völlig abdeckt und mit einem dichten, schwer abbaubaren Filz verklebt. Die Folge ist eine sehr starke floristische Verarmung der *Brachypodium*-Rasen (vgl. REICHHOFF 1977: 37). Starke Verfilzungen infolge Brachliegen führen zudem zur Abnahme der Mooschicht. Ein dichter Fiederzwenkenrasen kann den Moosbewuchs stark

unterdrücken (vgl. VAN TOOREN et al. 1988, DURING 1990 b).

Die Herbstzeitlosen-Fiederzwenken-Brachwiesen-Gesellschaft erweist sich oft als sehr stabiles Brachestadium. Hat sich der *Brachypodium*-Streufilz erst einmal ausgebreitet, vermögen sich zoochor oder anemochor verbreitende Gehölze kaum noch anzusiedeln. Charakteristisch für das Bild einer solchen *Brachypodium*-beherrschten Brache sind die einzeln stehenden Büsche, die sich vor dem Einwandern der Fiederzwenken-Polykormone etablieren konnten.

Von nun an gelingt das Eindringen in die Fiederzwenkenbestände am ehesten noch Gehölzen, die vegetativ mit dichtgescharten Wurzelsprossen die *Brachypodium*-Teppiche zu unterwandern und zu durchsetzen vermögen, z.B. der Schlehe, dem Hartriegel und der Zitter-Pappel. Gelegentlich kommen auch einzelne Kiefern auf. Die Dauerhaftigkeit der *Brachypodium*-Stadien auf Kalkmagerrasen-Brachen an den Nordhängen wird zusätzlich durch das hier häufige Fehlen von Mantelgebüsch zwischen (Buchen)wald und Kalkmagerrasen begünstigt, so daß die "Ausgangskonstellation" für eine Verbuschung schlecht ist.

Auf den trockeneren Standorten südexponierter Hänge oder stark durchlässiger Flußschotter entwickeln sich im allgemeinen nur Fiederzwenken-Brachwiesen-Bestände mit einer eher lockeren Struktur. In der **Dost-Fiederzwenken-Brachwiesen-Gesellschaft** (ORIGANO-BRACHYPODIETUM nach KIENZLE 1984: 465ff.) schließen die *Brachypodium*-Herden nicht so dicht aneinander; sie bleiben daher nicht selten von vergrasten MESOBROMION-Relikten durchsetzt. Die Dauerhaftigkeit dieses Stadiums ist jedoch geringer, da die flächenhafte Verbuschung rascher einsetzt. Am Rande der trockenen Magerwiesen im Übergang zu den Laubwäldern sind meist breite Schlehen-Liguster-Mantelgebüsch entwickelt, so daß der Sukzessionsprozeß Verbuschung hier von vornherein stärker zur Geltung kommt. Die Dost-Fiederzwenken-Brachwiesen-Gesellschaft präsentiert sich daher auf den relativ trockenen Bracheflächen selten als großflächig entwickelt, sondern zeigt sich meist in mehr oder weniger kleinräumiger, enger Verzahnung mit aufkommenden Gebüsch.

2.2.1.3.2 Verhalten der Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*) auf Kalkmagerrasen-Brachen

Liegen zu *Brachypodium pinnatum* schon zahlreiche Untersuchungen zu seinem Verhalten auf Kalkmagerrasen-Brachen vor, so gilt für die Geschwisterart *Brachypodium rupestre* genau das Gegenteil. Dauerflächen-Untersuchungen zum Verhalten der Stein-Zwenke sind im Jahr 1990 im Raum Andechs/Pähl und im NSG "Isarauen" bei Wolfratshausen gestartet worden (QUINGER), ebenso auf einigen Heideflächen des Augsburger Stadtgebietes (N. MÜLLER). Nach eigenen Beobachtungen ähnelt die Stein-Zwenke in ihrem Verhalten weitgehend der Fieder-Zwenke. Auf mäßig frischen bis mäßig

trockenen, etwas beschatteten, etwa 25-30 Jahre alten Brachen baut die Stein-Zwenke als Rhizom-Geophyt Dominanzbestände mit bis zu 95% Deckung auf (nach unpubl. Aufnahmen zum Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerasen", vgl. QUINGER 1991).

Allerdings herrscht die Stein-Zwenke meist nicht so unumschränkt auf großer Fläche wie *Brachypodium pinnatum* auf den Kalkmagerrasen-Brachen nördlich der Donau. Neigt ein Boden stark zur Wechselfrische oder gar Wechselfeuchte, so erweist sich *Molinia arundinacea* als überlegener Konkurrent von *Brachypodium rupestre*. Ebenfalls bestandbildend kann auf südbayerischen Kalkmagerrasen-Brachen zudem *Calamagrostis varia* auftreten, so daß die Verfilzung auf den Kalkmagerrasen der schwäbisch-bayerischen Hochebene ein weitaus komplizierteres Bild bietet als auf den nordbayerischen Heideflächen, die lediglich mit *Brachypodium pinnatum* "zu kämpfen" haben.

2.2.1.3.3 Verhalten und Bedeutung des Land-Reitgrases (*Calamagrostis epigeios*) und des Bunten Reitgrases (*Calamagrostis varia*) bei Verbrachungsvorgängen auf Halbtrockenrasen

Ähnlich wie *Brachypodium pinnatum* und *Brachypodium rupestre* pflanzt sich auch *Calamagrostis epigeios* durch unterirdische Ausläufer fort und bildet ausgedehnte Polykormonbestände. Die Artenverarmung, die *Calamagrostis epigeios*-Polykormone in Magerassen bewirken, steht dem der Fiederzwenken-Polykormone nicht nach und fällt vielfach sogar noch gravierender aus.

Allerdings ist *Calamagrostis epigeios* noch wesentlich trockenheitsempfindlicher als *Brachypodium pinnatum* agg., so daß diesem Gras Xerothermstandorte verschlossen bleiben. Zudem meidet das Land-Reitgras voll besonnte Standorte und vermag sich nur optimal zu entwickeln, wenn es etwas Schatten genießen kann. Das Einwandern in Magerassen erfolgt zumeist von angrenzenden Wäldern oder Forsten aus und betrifft v.a. waldnahe Randbereiche der Kalkmagerrasen, die noch etwas beschattet werden.

Vitalisierend wirken sich auf *Calamagrostis epigeios* offenbar Eutrophierungen aus, die als laterale Nährstoffeinträge erfolgen können. Ebenso wird *Calamagrostis epigeios* auch bei Ruderalisierungen und Erdbewegungen begünstigt. Erdabraumstellen, Erdhaufen, Bodenverwühlungen infolge Befahrung sowie Randzonen von Forststraßen bilden nicht selten den Ausgangspunkt von *Calamagrostis epigeios*-Polykormonen.

Ebenso wie die Fiederzwenke blüht *Calamagrostis epigeios* relativ spät (Ende Juni-Juli), so daß ein Schnitt im Juli bis Mitte August dieser Grasart sehr zusetzen dürfte. Das nur auf den südbayerischen

(südlich der Donau) Heiden verbreitete und in der Fränkischen Alb sehr zerstreut auftretende Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) ähnelt in seinem Verhalten auf Kalkmagerrasen-Brachen mehr der Stein-Zwenke als dem Land-Reitgras. Eutrophierungen und Ruderalisierungen vermag sich das Bunte Reitgras nicht in der Weise zunutze zu machen wie *Calamagrostis epigeios*.

Untersuchungen zur Rolle von *Calamagrostis epigeios* und von *Calamagrostis varia* in Kalkmagerrasen-Brachen sind bisher nicht erfolgt*. Dauerflächenuntersuchungen zum Verhalten von *Calamagrostis*-Polykormonen erfolgen gegenwärtig auf den Augsburgener Heiden (N. MÜLLER), im Raum Andechs/Pähl und im NSG "Isarauen bei Wolfratshausen" (QUINGER).

2.2.1.3.4 Verhalten und Bedeutung des Rohr-Pfeifengrases (*Molinia arundinacea*) bei Verbrachungsvorgängen auf Kalkmagerrasen

Auf zur Wechselfrische oder gar zur Wechselfeuchte neigenden Tonböden erweist sich nicht selten *Molinia arundinacea* als das konkurrenzkräftigste Brachegras. Dies gilt vor allem für die Flußschotterheiden entlang des Lechs und der Isar, die Kalkmagerrasen des Alpenvorlandes und des Alpenraumes (Buckelwiesen). Nördlich der Donau ist das Rohr-Pfeifengras als Akteur der Verfilzung fast bedeutungslos. Im Unterschied zu *Brachypodium pinnatum* agg. und zu *Calamagrostis epigeios* entwickelt das Rohr-Pfeifengras keine Polykormone durch Ausläuferbildung, sondern es baut stattliche, hochblättrige und dichtbewurzelte Horste, die auf Kalkmagerrasen-Brachen in großer Dichte aufwachsen können.

Ebenso wie die Fiederzwenke und das Land-Reitgras erzeugt das Rohr-Pfeifengras dabei bis zu 15 cm mächtige, sehr schlecht abbaubare Streuauflagen, die das Verschwinden niedrigwüchsiger Rosetten- und Horstpflanzen verursachen. Eine Gemeinsamkeit mit diesen Grasarten ist außerdem die Fähigkeit, im Halbschatten gedeihen zu können. Ein sehr charakteristisches und stabiles Sukzessionsstadium auf ehemaligen Kalkmagerrasen der schwäbisch-bayerischen Hochebene stellt der **Rohrpfeifengras-Kiefern-Vorwald** dar. Dauerflächenuntersuchungen zu Rohrpfeifengras-Kalkmagerrasenbrachen liegen unseres Wissens bisher nicht vor.

2.2.1.4 Verhochstaudung mit *Solidago*-Arten

Zu den Eindringlingen in Kalkmagerrasen-Brachen, die innerhalb weniger Jahre grundlegende Vegetationsveränderungen herbeiführen können, gehören die amerikanischen Goldruten-Arten, *Solidago canadensis* und *S. gigantea*. Diese 1-2,5 Meter hoch aufwachsenden Hochstauden sind stark ausläufer-

* Lediglich zu Streuwiesen-Brachen liegen Untersuchungen zum Verhalten und zu den Bekämpfungsmöglichkeiten von *Calamagrostis epigeios* vor (EGLOFF 1985 u. 1986).

treibend und entwickeln bisweilen mehrere 100 m² große, sehr unduldsame Polykormon-Bestände, in deren Bestandesinnern kaum andere Pflanzenarten zu gedeihen vermögen. Die Vitalität eines Goldruten-Polykormons hängt offenbar stark davon ab, ob es sich ein Nährstoffdepot wie aufgedüngte Erdhäufen, Grabenaushub u. dgl. erschließen kann. Über seine Rhizome vermag ein Goldruten-Polykormon anscheinend quasi pipeline-artig Nährstoffe horizontal zu transportieren und von ihrem Herkunftsort wegzuverlagern. Auf diese Weise kann eine Störzone weit ins Magerrasen-Innere vorgeschoben werden, ohne daß direkte Eutrophierungen zu erfolgen brauchen.

Das Auftreten dieser Neophyten in Kalkmagerrasen ist überall dort zu erwarten bzw. zu befürchten, wo von benachbarten Schuttplätzen, Bahndämmen, Straßenrändern, verlichteten Auenwäldern ein Übergreifen der auf Ruderalstandorten verbreiteten Hochstauden wegen der räumlichen Nähe ohne Schwierigkeiten möglich ist. Durch zwischenzeitliche Ackernutzung von Kalkmagerrasen (z.B. nach dem Zweiten Weltkrieg) ist mancherorts das Einschleppen von *Solidago*-Arten begünstigt worden, z.B. auf der Königsbrunner Heide bei Augsburg (vgl. TATARU 1986: 6). Die Reaktion der *Solidago*-Arten auf einschürige Mahd wird in den Kap. 2.1.1.4.2 - 2.1.1.4.4 (S.298 ff.) beschrieben. Vitalitätsverluste erleiden die *Solidago*-Arten bei zweimaliger Mahd Mitte Mai und Mitte August, die diesen Pflanzen die Möglichkeit nimmt, in den Rhizomen Reservestoffe zu speichern. Außerdem werden die Goldruten durch diese Maßnahme wirksam an Blüte und Samenverbreitung gehindert.

2.2.1.5 Versaumung

Ein Sukzessionsprozeß, der unmittelbar nach dem Brachfallen auf Trespen-Halbtrockenrasen in Gang kommt, stellt die erstmals in den 70er Jahren von WILMANN (1974: 140 ff.) am Beispiel der Kaiserstühler Mesobrometen beschriebene **Versaumung** dar. Man versteht darunter die Anreicherung der Trespen-Halbtrockenrasen mit helio- und thermophilen Hochstauden der Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA wie *Geranium sanguineum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Anthericum ramosum*, *Peucedanum cervaria*, *Laserpitium latifolium*, *Bupleurum falcatum*, *Vincetoxicum officinale*, *Polygonatum odoratum*, *Thalictrum minus*, *Trifolium alpestre*, *Campanula persicifolia* u.a. Unterbleibt die Mahd im späten Hochsommer, so können diese relativ spät blühenden und fruchtenden Hochstauden ausreifen, ihr Entwicklungszyklus wird nicht mehr jäh unterbrochen. Als versäumt gelten nach WILMANN (1974:148) MESOBROMETEN, in denen bei pflanzensoziologischen Aufnahmen mindestens 3 Saumararten in einer Artmächtigkeit von 2 nach der BRAUN-BLANQUET-Skala vertreten sind.

Eine Ausbreitung der TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden und somit eine Versaumung kann auch auf Kalkmagerweiden (GENTIANO-KOELERIETUM) nach dem Brachfallen erfolgen. Im typischen Fall sind versäumte Halbtrockenrasen (noch) gehölzfrei, ebenso sind sie von den verdämmend und verfilzend

wirkenden Brachegras-Polykormonen verschont geblieben.

Dringen Brachegras-Polykormone und Gebüsche in einen versäumten Halbtrockenrasen ein, so wird der Sukzessionsprozeß "Versaumung" von den Prozessen "Verfilzung" bzw. "Verbuschung" überlagert und schließlich von diesen abgelöst beziehungsweise unterdrückt. Mit diesem Wechsel setzt eine drastische floristische und faunistische Verarmung ein (vgl. Kap.2.2.4, S.336).

2.2.1.6 Vertrespung

Als **Vertrespung** wird ein Sukzessionsprozeß bezeichnet, den man auf Kalkmagerweiden nach dem Brachfallen beobachten kann. Wird die Beweidung eingestellt, so vermögen sich tritt- und verbißempfindliche Halbtrockenrasen-Arten wieder auszubreiten, unter anderem die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), daher die gewählte Bezeichnung. Mit der Vertrespung erfolgt zunächst floristisch eine Annäherung an das Artenspektrum der Kalkmagerweiden, die in der Ausbreitung von Arten wie *Hippocrepis comosa*, *Anthyllis vulneraria*, *Trifolium montanum*, *Onobrychis viciifolia* ihren Ausdruck findet.

Auf aufgelassenen Kalkmagerweiden konnte KÜNKELE (1977) das Wiederauftreten von Orchideen wie *Orchis militaris*, *Gymnadenia conopsea* und *Ophrys insectifera* beobachten, die gegen Schafbeweidung empfindlich sind, wenn nicht eine auf die Entwicklungsbiologie dieser Orchideen hin abgestimmte Beweidungsform erfolgt. Die Vertrespung ist mit der mit ihr einhergehenden Regeneration der Magerwiesenpflanzen ein Sukzessionsprozeß, der dem Pfleger die Möglichkeit vor Augen führt, durch Mahdbewirtschaftung ehemalige Kalkmagerweiden allmählich in Kalkmagerweiden zu transformieren. Ebenso wie die häufig gleichzeitig ablaufende Versaumung kann die Vertrespung eine zunächst floristische und aller Wahrscheinlichkeit nach auch eine faunistische Bereicherung der ehemaligen Kalkmagerweiden herbeiführen.

Eine Artenverarmung setzt jedoch spätestens mit dem Einsetzen der Auswirkungen der Verfilzung ein. Auf weithin offenen Kalkmagerrasen-Brachen, die von aus dem Halbschatten operierenden *Brachypodium*-Polykormonen erst nach langen Zeiträumen erobert werden können (zum Beispiel am Brandlberg bei Regensburg), wird die Verfilzung zunächst von *Bromus erectus* selbst verursacht. Die Aufrechte Trespe erzeugt zwar nicht ganz so stark verdämmend wirkende Streufilzdecken wie die in Kap. 2.2.1.3 (S.328) beschriebenen Brachegräser, kann jedoch diese Verbrachungserscheinung auf wesentlich trockeneren Standorten (Übergang XERO/MESOBROMION) herbeiführen als diese. Auf durch Trespen-Verfilzungen verursachte Artenrückgänge hat bereits DIERSCHKE (1985) aufmerksam gemacht. Enzian-Schillergrasrasen (GENTIANO-KOELERIETUM), auf denen nach Einstellung der Beweidung eine starke Ausbreitung der Aufrechten Trespe erfolgte, beschreiben ZOTZ & ULLMANN (1989: 119 ff.) aus dem NSG "Kleinochsenfurter Berg" zwischen Ochsenfurt und Würzburg.

2.2.2 Veränderungen in der Versorgung der Vegetation mit Nährstoffen nach Brachlegung von Kalkmagerrasen

Wie in den Kapiteln 2.2.1.2 (S.320) und 2.2.1.3 (S.328) dargestellt wurde, bewirken die mit Verbuschung und Verwaldung einhergehende Beschattung und die mit der Verfilzung einhergehende Verdämmung des Bodens mit Streudecken einen grundlegenden Wandel der Bodenvegetation. Nach den Untersuchungen von STÖCKLIN & GISI (1989) bilden sich zwischen traditionell genutzten Kalkmagerrasen und den Brachen allmählich deutliche Unterschiede in der Nährstoffversorgung heraus, da mit der Einstellung der Mahd die mit ihr verbundenen Nährstoffentzüge wegfallen. Im Vergleich zu den Magerwiesen verbessert sich die Nährstoffversorgung der Bracheflächen. Der maximale Kaliumgehalt erhöht sich nach STÖCKLIN & GISI (1989: 409) in der oberirdischen Biomasse um den Faktor 1,8, für Stickstoff um 1,6 und für Phosphor um 1,2. Akkumulationen von Stickstoff sind im Verlauf von Sukzessionen wiederholt von verschiedenen Autoren nachgewiesen worden (Zusammenstellung bei STÖCKLIN & GISI 1989: 409). Die Nährstoffakkumulation, die mit der Brachlegung einhergeht, stärkt die Konkurrenzkraft von Arten mit interner Stoffverlagerung, die gleichzeitig zu Nährstoffspeicherung in Wurzeln und Rhizomen fähig sind. Sie sind in der Lage, ihr Nährstoffkapital wesentlich zu vergrößern.

In den Untersuchungsflächen von STÖCKLIN & GISI gehören *Brachypodium pinnatum*, *Centaurea scabiosa*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum* und *Carex flacca* zu dieser Artengruppe. Bemerkenswerterweise unterdrückt somit *Brachypodium pinnatum* bei Brache nicht nur andere Arten infolge seiner Streufilz-Bildung, sondern wird seinerseits unter der Rahmenbedingung eines veränderten Nährstoffhaushaltes gefördert.

2.2.3 Auswirkungen der Brache auf die Fauna (Bearbeitet von M. Bräu)

Leider wurde die Faunenveränderung von Kalkmagerrasen bei Brachfallen in Bayern bisher kaum untersucht. Es werden daher auch Ergebnisse von Untersuchungen aus anderen Gebieten wiedergegeben, soweit diese grundsätzlich übertragbar erscheinen.

Das Brachfallen von Kalkmagerrasen hat für die Fauna zwei wesentliche Konsequenzen:

- bewirtschaftungsbedingte "Störungen" fallen weg;
- die Struktur des Pflanzenbestandes ändert sich und damit auch die mikroklimatischen Bedingungen in der Krautschicht und auf der Bodenoberfläche; im weiteren Verlauf ändert sich durch die Verschiebungen im Pflanzenartenspektrum auch das Ressourcenangebot für phytophage Tierarten.

Sowohl Mahd (Kap.2.1.1.4, S.297) als auch Beweidung höherer Intensität (Kap.2.1.1.1.2.1, S.283) verdrängen Arten, deren Lebenszyklus dem Bewirt-

schaftungsrhythmus nicht angepaßt ist. Dazu zählen insbesondere phytophage Tierarten, für die die Nutzung zu einer plötzlichen Reduktion des Nahrungsangebots führt, und Tiere, die zum Nutzungszeitpunkt nicht ausweichen können (z.B. weil sie sich im immobilen Ei- oder Puppenstadium in der Krautschicht befinden und mit dem Mähgut abtransportiert oder mit abgefressen werden). Es kommt daher unmittelbar nach dem Brachfallen in der Regel zu einem Maximum hinsichtlich des Artenreichtums an Tieren, da die frühen Brachestadien auch von mahd- bzw. beweidungsempfindlichen Arten besiedelt werden. Außerdem führt die Zunahme von Streu, Blattmasse, Blüten und Früchten bei Versaumung wie auch das vermehrte Auftreten von Sukzessionsgehölzen zunächst zur Erweiterung des Angebots an Nahrungsressourcen. Die Auswirkungen der Veränderung des Ressourcenangebots in jungen Brachen seien anhand weniger Beispiele verdeutlicht:

Streuanreicherung führt in höherwüchsigen Beständen zu einer Vergrößerung des Anteils von detritivoren (strefressenden) und fungivoren (pilzfressenden) Arten, wie MORRIS & RISPIN (1987 und 1988) beim Vergleich gemähter Kalkrasen mit ungemähten Kontrollflächen am Beispiel der Käfer zeigen konnten.

Bei beginnender Verbuschung treten vermehrt Arten auf, die nahrungsökologisch eng an die Sukzessionsgehölze gebunden sind und nur an trockenwarmen Standorten vorkommen können (z.B. thermophile, an Schlehen gebundene Nachtfalterarten). Die "Krüppelschlehenfalter" Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) und Akazien-Zipfelfalter (*Nordmannia acaciae*) sowie der (Krüppel-) Kreuzdorn-Zipfelfalter (*Nordmannia spini*) verschwinden nach dem Brachfallen allerdings sehr schnell wieder, weil höherwüchsige Sträucher über verfilzter Vegetationsdecke ungeeignet für sie sind (das Eiablagemedium, besonnte Zweigpartien, wachsen nach WEIDEMANN 1989 b gewissermaßen aus submediterranen in mitteleuropäische Kleinklima-Verhältnisse hinein). Der Nierenfleck (*Thecla betulae*) und der Pflaumen-Zipfelfalter (*Nordmannia pruni*) akzeptieren dagegen auch noch größere Büsche.

KRATOCHWIL (1983) verglich in einem versauerten Halbtrockenrasen im Kaiserstuhl die Blütenbesucher-Spektren typischer Pflanzenarten genutzter Halbtrockenrasen mit denen von Pflanzenarten wärmeliebender Säume, die in diesem Brachestadium nebeneinander auftraten (gesteigerte Diversität der Phytozönose durch Versaumung). Er konnte eine beachtliche zeitliche Erweiterung und eine wesentliche mengenmäßige Erhöhung der Nahrungsressourcen für blütenbesuchende Insekten feststellen. Allein von 39 Wildbienenarten und 21 Schmetterlingsarten konnten die Saum-Pflanzenarten dort zusätzlich genutzt werden. Auch für einige Zweiflügler-Familien (MUSCIDAE/ANTHOMYIIDAE, TACHINIDAE), Käfer (MORDELLIDAE), Gold- und Grabwespen waren diese eine bevorzugte Nahrungsquelle.

Neben dem Blütenangebot erhöht sich auch das Angebot für Samennutzer. MORRIS (1967) stellte die hundertfache Anzahl zweier sich von den Fruch-

ten von *Lotus corniculatus* bzw. *Campanula rotundifolia* ernährenden Rüsselkäfer-Arten auf unbeweideten gegenüber beweideten Flächen fest. Auch samenbesaugende Wanzen können als Beispiel für fruchtenutzende Tierarten genannt werden, die von Kalkmagerrasenverbrachung zunächst profitieren können. Neben dem veränderten Nahrungsangebot führt auch die Veränderung der Vegetationsstruktur und der damit verbundenen mikroklimatischen Charakteristika zu einer veränderten Faunenzusammensetzung.

MORRIS (1969) registrierte auf Kalkrasenprobeflächen bei den meisten Wanzenarten großen Populationszuwachs nach Einstellung der Beweidung. Für einige Arten wiesen offenbar 2-3 Jahre alte Brachen optimale Habitatverhältnisse auf, während sie in älteren Brachen zurückgingen. Der gleiche Autor konnte bei einem Vergleich von unbeweideten (bzw. nur sehr sporadisch beweideten) Referenzparzellen mit zu unterschiedlichen Zeitpunkten beweideten Kalkrasenparzellen eine höhere Individuen- und Artenzahl an Zikaden und Wanzen in den unbeweideten Flächen feststellen und führt dies u.a. auf die hier günstigeren Überwinterungsmöglichkeiten zurück (MORRIS 1973).

Die Veränderung der Vegetationsstruktur durch Brache hat u.a. eine Veränderung der Spinnenfauna zur Folge. BAEHR (1988) fand auf einer nicht mehr genutzten Wachholderheide mit Inseln von Sukzessionsgebüsch eine höhere Gesamtzahl an Spinnenarten sowie mehr charakteristische Xerothermarten im Vergleich zu einem intensiv mit Schafen beweideten Trockenhang und einer extensiv beweideten Wacholderheide. Die auffällige, gelb-schwarz gestreifte Zebra spinne (*Argiope bruennichi*) kann geradezu als Brachezeiger bezeichnet werden. Sie braucht für den Bau senkrechter Netze in geringer Höhe über dem Boden (genau in Sprunghöhe von Feldheuschrecken, ihrer Hauptbeute) hochwüchsige Vegetation. Erst im Mai des auf die Eiablage (Ende August) folgenden Jahres verlassen die Jungspinnen die im Netz befestigten großen Eikokons. Die Art toleriert also gerade im Herbst keine Zerstörung der Netze und ist daher fast nur in ungestörten Säumen und Wiesenbrachen anzutreffen; sie konnte von der Zunahme von Brachen in der Landschaft profitieren und hat sich in den letzten 50 Jahren von der Oberrheinischen Tiefebene und der Gegend um Berlin über ganz Süddeutschland ausgebreitet.

Die halboffene Struktur von Kalkmagerrasenbrachen mit inselartigen Sukzessionsgebüsch ist für manche Vögel günstig (z.B. für den Baum pieper) und wird auch von vielen Insekten aufgrund der Möglichkeit zur Oszillation (siehe auch Kap.1.5.1.2, S.108) bevorzugt. Gehölze können zusätzlich als Eiablagemedium dienen (z.B. die Schlehe von der Sichelschrecke).

Am Poxdorfer Hang und am Spitzberg bei Lobeda (Gebiet der Mittleren Saale um Jena/Thüringen) wurde die Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaft jeweils zwischen einer verbuschten und einer unverbuschten Kalkmagerrasenfläche (Blau grasrasen auf Steilhängen) verglichen (KOPETZ & KÖHLER 1991). Die betrachteten Tiergruppen rea-

gierten auf die Verbuschung unterschiedlich rasch, und auch innerhalb der Artengruppen traten erwartungsgemäß sehr unterschiedliche Reaktionen auf. Auf den verbuschenden Flächen waren aber jeweils insgesamt höhere Gesamtarten- und Gesamtindividuenzahlen nachzuweisen als auf den unverbuschten. Die meisten untersuchten Arthropoden-Artengruppen wiesen dort außerdem eine höhere Diversität auf. KOPETZ & KÖHLER (1991) deuten dies als Folge des dort größeren raumstrukturellen und trophischen (auf der Basis höherer Pflanzen-Biomasse) Angebots. Die Entwicklungstendenzen zeigten weitgehende Übereinstimmung, obgleich am Sukzessionsgeschehen in beiden Gebieten innerhalb der Artengruppen vielfach unterschiedliche Arten beteiligt waren (Stellenäquivalenz in ähnlichen Biotopen).

Welche Arten in Jungbrachen einwandern können, ist nicht nur bei Pflanzen, sondern auch bei Tieren vom Umfeld abhängig: die Besiedlungsgeschwindigkeit von Sukzessionsflächen wird entscheidend von der Entfernung möglicher Lieferbiotope und der Mobilität der Tiere bestimmt (vgl. HANDKE & SCHREIBER 1985).

Mit der zunehmenden Verfilzung brachgefallener Kalkmagerrasen durch Brachegräser, Verhochstaudung, Verbuschung und Verwaldung geht, wie in Kap.2.2.1.2 bis 2.2.1.6 (S.333 ff.) beschrieben, die Verdrängung typischer Pflanzenarten der Kalkmagerrasen einher. Die Folge davon ist das Verschwinden phytophager, an diese eng gebundener Tierarten. GIESEN (1987) verglich die Tagfalterfauna noch bewirtschafteter Buckelwiesen mit einer seit ca. 20 Jahren brachgefallenen Buckelwiese. Sie konnte in der stark vergrasteten, und an Pflanzenarten bereits stark verarmten Buckelwiesenbrache erheblich weniger Tagfalterarten und -individuen feststellen, als auf jährlich einmal gemähten Buckelwiesenpartien und führt dies auf das reduzierte Nahrungsangebot für Raupen und Imagines zurück.

WEIDEMANN (1988) beschreibt das Verschwinden von Populationen des fränkischen Apollofalters infolge von Beweidungsaufgabe: die Raupenhabitate (Dolomittfelspartien) wurden durch Schlehengebüsch überwachsen, die Raupenfutterpflanze *Sedum album* verdrängt. In älteren Brachen mit geschlossener Vegetationsdecke fehlen (beweidungsbedingte) "Störstellen" und damit z.B. Scheckenfalter-Arten wie der als Raupe v.a. an *Linaria vulgaris* fressende Rote Scheckenfalter (*Melitaea didyma*). Durch extensive Schafbeweidung in Bewegung gehaltene Rutschhänge mit leguminosen-reichen Pionierstadien der Vegetationsentwicklung verfestigen sich nach deren Aufgabe; mit der Verdrängung der Leguminosen durch höherwüchsige Pflanzen verschwinden nach WEIDEMANN (1991, briefl.) auch zahlreiche "Leguminosenfalter" (u.a. Bläulinge, Gelblinge, Blutströpfchen, die Eule *Scotogramma marmorosa*).

Lange bevor die Nahrungspflanzen verschwinden, machen sich jedoch mikroklimatische Veränderungen bemerkbar: an niedrigwüchsige Vegetationsstruktur mit entsprechend heißem, trockenem Mikroklima in Bodennähe gebundene Arten gehen in-

folge des Brachfallens oft mit bemerkenswerter Geschwindigkeit zurück (vgl. auch MORRIS 1990). So verschwindet die Ameisenart *Myrmica sabuleti* nach THOMAS (1984) binnen weniger Monate nach Beweidungsaufgabe aus allen Flächen, die keine kurzrasige Struktur mehr aufweisen; in der Folge verschwindet auch der gefährdete Quendel-Ameisenbläuling (*Maculinea arion*), dessen Raupe ab Herbst parasitär fast ausschließlich in den Nestern dieser Ameisenart lebt - lange bevor *Thymus pulegioides*, seine einzige Raupenfutterpflanze, aus dem Pflanzenbestand verdrängt wird!

Es gibt zahlreiche Beispiele für phytophage Insektenarten, die auf Verbrachung wesentlich rascher reagieren als ihre Wirtspflanzen: der Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) akzeptiert nach WEIDEMANN (1986) zur Eiablage nur horizontalwüchsige Zweige von "Krüppelschlehen" über wenig bewachsenem Boden (submediterranes Kleinklima), der Regensburger Gelbling (*Colias myrmidone*) im allgemeinen nur exponierte Triebe über höchstens schütter bewachsenem Boden, die Rostbinde (*Hipparchia semele*) legt nur in kurzrasigen Bereichen an Gräser. THOMAS (1990) dokumentierte die Folgen der Verbrachung von Kalkmagerrasen in England in einer breit angelegten Freilandstudie. Er zeigte, daß der dramatische Rückgang des Himmelblauen Bläulings (*Lysandra bellargus*) aus dem Eiablageverhalten der Art resultiert: Weibchen belegten nur junge, zarte Triebe von Hufeisenklee-Exemplaren in den kurzrasigsten Partien und in geschützten, warmen Rasenlücken (Störstellen durch Huftritt). An 60 von 91 ehemaligen Vorkommensorten waren immer noch mehr als ausreichend große *Hippocrepis comosa*-Bestände vorhanden, als Brachefolge aber nicht mehr ausreichend exponiert! Nach WEIDEMANN (1991, mdl.) ist der Rückgang des Himmelblauen Bläulings in Nordbayern ähnlich besorgniserregend. Die Vergleichsart Mattscheckiger Braundickkopf wurde von der zunehmenden Verbrachung englischer Kalkmagerrasen dagegen begünstigt, da er große, über 10 cm hohe *Brachypodium pinnatum*-Horste zur Eiablage nutzt.

Gleichermaßen negativ reagieren Kalkmagerrasenarten, die nicht an bestimmte Pflanzenarten gebunden sind, aber besondere Ansprüche an das Mikroklima stellen. Bodenlegende Feldheuschrecken benötigen für die Embryonalentwicklung artspezifische Wärmesummen im Bodenbereich. Durch die dichtere Vegetationsdecke (Verfilzung) gelangt in Kalkmagerrasenbrachen weniger Sonnenenergie an die Bodenoberfläche (es bleibt dort feuchter und kühler), anspruchsvolle Heuschreckenarten werden durch weniger spezialisierte Arten verdrängt. Derselbe Effekt verdrängt auch z.B. xerothermophile Spinnen, Laufkäfer und Ameisen, die auf der Bodenoberfläche jagen. Viele davon sind als optisch orientierte Jäger zusätzlich auf offene Bodenstellen angewiesen. Die strukturelle Komponente spielt auch eine entscheidende Rolle für das Verschwinden einiger hochbedrohter Heuschreckenarten aus Kalkmagerrasenbrachen: als Beispiele können die Rotflüglige und die Blauflüglige Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* und *Oedipoda caerulea*)

oder die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) genannt werden. Die Schönschrecke ist für ihr Paarungsritual und ihr Fluchtverhalten (flacher Absprungswinkel) auf ausgedehnte, niedrigwüchsige, rohbodenreiche Kalkmagerrasenpartien zwingend angewiesen; in Bayern steht sie als Folge der Verbrachung zahlreicher Kalkmagerrasen kurz vor dem Aussterben.

Ebenfalls nur auf Heideflächen, die einen stark steinigen Charakter aufweisen, können die in Bayern akut vom Aussterben bedrohte Berghexe (*Chazara briseis*) und die stark gefährdete Rostbinde (*Hipparchia semele*) überdauern. Geht der "Steintrift-Charakter" einer Schafheide infolge Brache allmählich verloren, so sind diese beiden Falter-Arten zum Verschwinden verurteilt.

Es bedarf keiner weiteren Erläuterungen, daß infolge Beweidungsaufgabe auch auf den Dung von Weidetieren spezialisierte Tierarten verschwinden, wie z.B. der nur an trockenwarmen Standorten lebende Pillendreher (*Sisyphus schaefferi*).

2.2.4 Brachezustände im Vergleich mit gemähten und beweideten Kalkmagerrasen

2.2.4.1 Vergleich Brachen/ gemähte Kalkmagerrasen

Vergleicht man die noch offenen Rasenpartien 20-30 Jahre alter Brachen mit regelmäßig gemähten Kalkmagerrasen, so fallen vor allem folgende Unterschiede auf:

- Gemähte Bestände sind wesentlich artenreicher als Brachen. In nordhessischen Muschelkalk-Halbtrockenrasen enthalten die Brachen lediglich 70% der Artenmenge an Blütenpflanzen wie sie in gemähten Rasen zu beobachten sind (vgl. HAKES 1988: 293). Alljährlich im Herbst gemähte Silberdistel-Horstseggenrasen (CARLINOCARICETUM SEMPERVIRENTIS) des östlichen Ammerseeraumes sind ebenfalls um 30-40% artenreicher als ihre verbrachten Pendanten (nach unveröffentlichten Aufnahmen des Verfassers).
- Vom Rückgang in der Deckung oder sogar vom vollständigen Ausfall sind insbesondere niedrigwüchsige Hemikryptophyten ohne oder mit nicht weitreichenden Ausläufern (*Hippocrepis comosa*, *Carex caryophylla*, Orchideen mit Winterrossetten), Chamaephyten (Bsp. *Helianthemum nummularium* agg., *Thymus pulegioides* und *T. praecox*, *Teucrium chamaedrys* und *T. montanum*, *Polygala chamaebuxus*), niedrigwüchsige Geophyten (*Allium*-Arten) und konkurrenzschwache Therophyten (*Erophila verna*, *Arabis hirsuta*, *Thlaspi perfoliatum*, *Cerastium*- und *Minuartia*-Arten) betroffen. Die ausgesprochenen FESTUCO-BROMETEA-Kennarten sind bei der Gruppe der ausgefallenen Arten in einer ganz besonderen Weise repräsentiert. Sie werden durch einige mesophile Arten wie *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *Holcus lanatus* u.a. ersetzt, die zwar nicht ubiquitistisch, aber aus Artenschutzsicht wertlos sind. Woraus folgt: Bei einem Vergleich von gemähten und seit 20-30

Jahre brachgefallenen Halbtrockenrasen ist nicht nur eine Abnahme der Blütenpflanzen-Artenzahl um 30-40% zu verzeichnen, sondern auch ein drastisches Absinken des mittleren Qualitätsniveaus. Die Repräsentanz an gefährdeten und stark gefährdeten Kalkmagerrasen-Arten nimmt in den Brachen stark ab, die Verlustbilanzen liegen bei ihnen oft erheblich über dem Wert von 30-40%!

- Sehr stark steigen im allgemeinen die Deckungsgrade der Brachegräser an. Während *Brachypodium pinnatum* in den Ende Juni gemähten Halbtrockenrasen allenfalls 10% deckt (HAKES 1988: 310), werden in den Brachen bis zu 90% Deckung erreicht (vgl. BOBBINK & WILLEMS 1987: 305). Auf den südbayerischen Brachen, auf denen *Brachypodium pinnatum* fehlen kann, addieren sich die Deckungswerte von *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea*, und *Calamagrostis varia* zumeist auf 80-95%, wobei dieser Deckungswert bereits von einer dieser drei Brachegräs-Arten in einer Aufnahme fläche erreicht werden kann. Im späten Hochsommer gemähte Halbtrockenrasen weisen einen Besatz dieser Brachegräser von allenfalls 5-10% auf (vgl. Aufnahmematerial von LUTZ & PAUL 1947 zu den Mittenwalder Buckelwiesen). Mit den Brachegräsern, welche die Konkurrenzverhältnisse weitgehend festlegen, können lediglich hochwüchsige Hemikryptophyten mit Ausläufern gut mithalten (z.B. *Galium verum*), zudem auch einige niedrigwüchsige Hemikryptophyten mit langen Ausläufern (z.B. *Fragaria vesca*, *Euphorbia cyparissias* und *Poa angustifolia*).
- Verständlicherweise fehlen Gehölze auf den gemähten Rasen, während sie sich auch in den offenen Brachebereichen in den Aufnahme flächen häufig schon nachweisen lassen.

Für die Artenverarmung und die qualitative Entwertung 20-30jähriger, offener Bracheflächen ist fast immer die Verfilzung als primärer Verursacher verantwortlich, also der in erster Linie von *Brachypodium pinnatum* und *B. rupestre*, *Calamagrostis epigeios* und *C. varia* sowie *Molinia arundinacea*, gelegentlich auch von *Bromus erectus* (vgl. Kap. 2.2.1.6, S.333) gesteuerte Sukzessionsprozeß. Den verfilzten Stadien kommt aus Sicht des botanischen Artenschutzes allenfalls eine marginale Bedeutung zu. Sie sind jedenfalls wesentlich geringwertiger als gemähte Bestände.

2.2.4.2 Vergleich Brache/ beweidete Kalkmagerrasen

Der Vergleich zwischen beweideten und parallelen Brache-Flächen bietet ein ähnliches Bild; die Lebensform-Spektren sind in einer ähnlichen Weise verschoben. Vor allem niedrigwüchsige Hemikryptophyten ohne Ausläufer, Chamaephyten und Therophyten werden zurückgedrängt. Im Verlauf von 20-30 Jahren treten in ehemals beweideten Halbtrockenrasen an frischen und mäßig trockenen, nicht voll besonnten Standorten fast immer Verfilzungen auf. Der Artenrückgang bei den Blütenpflanzen fällt

beim Vergleich zwischen beweideten Flächen und Bracheflächen nicht so kraß aus wie bei dem Vergleich zwischen gemähten Flächen und Bracheflächen:

- Nach Aufgabe der Beweidung treten einige weideempfindliche Arten stärker in Erscheinung als vorher (vgl. Kap.2.2.1.6, S.333). Einige Jahre, vielleicht ein Jahrzehnt lang, kann deshalb das Artenzahlniveau der ehemals beweideten Kalkmagerrasen nach dem Brachfallen gehalten oder sogar etwas gesteigert werden (vgl. JESCHKE & REICHHOFF 1991: 189). Mittelfristig (nach etwa 20-30 Jahren) verschwinden jedoch zahlreiche Arten, da sie der Konkurrenz der Brachegräser auf Dauer nicht gewachsen sind. Deutliche Artenrückgänge bleiben nun nicht länger aus.
- Weide-Halbtrockenrasen sind artenärmer an Blütenpflanzen als Mahd-Halbtrockenrasen auf parallelen Standorten (vgl. Kap.1.4.3.1, S.80), so daß von vornherein ein niedrigeres Ausgangskapital zur Verfügung steht. Da sich nach etwa 20-30 Jahren die Brachen der ehemaligen Mäher und der ehemaligen Weiden kaum noch unterscheiden, muß die Artenzahl-Differenz bei einem Weide/Brachen-Flächenvergleich niedriger ausfallen als einem Mäher/Brachen-Flächenvergleich.

Aus den geringeren Artenzahl-Verlusten bei Blütenpflanzen den Schluß zu ziehen, Weide-Halbtrockenrasen würden bei Brache strukturell weniger verändert als Mahd-Halbtrockenrasen, würde jedoch in die Irre führen. Vergleiche zwischen stark beweideten Muschelkalk-Halbtrockenrasen in der thüringischen Rhön und brachgefallenen Muschelkalk-Halbtrockenrasen im Raum Mellrichstadt/Bad Neustadt in Bayern lassen vielmehr einige krasse Unterschiede zutage treten.

In den Brachen sind praktisch keine Vegetationslücken vorhanden, während die beweideten Halbtrockenrasen oft nicht über eine mittlere Deckung der Vegetation von 70-80% hinauskommen. Die "Steinigkei" stark beweideter Halbtrockenrasen ist mit einer völlig anderen Vegetationsbeschaffenheit (Dominanz der Niedergräser, nur sehr geringe Mengen an Streumengen-Resten, hohe Ausstattung mit Zwergsträuchern usw.) und Kleinklimaverhältnissen verknüpft als sie auf den verfilzten Brachen (weitgehender Ausfall der Niedergräser und Zwergsträucher) zu beobachten sind. Der mit 20-30% erhebliche Grad an Vegetationsfreiheit der stark beweideten Halbtrockenrasen bedingt viel stärkere Extreme im Temperatur- und Wasserhaushalt. In den Brachen bewirken die geschlossene Vegetation samt ihrer mehrere Zentimeter mächtigen Streufilzdecken dagegen eine weitgehende Nivellierung des Standortcharakters.

Diese Nivellierungen bewirken den Ausfall xerothermophiler Insekten, die in den geschlossenen Rasen der Kalkmagerrasen-Brachen keine geeigneten Lebensmöglichkeiten mehr vorfinden. In den großklimatisch keineswegs besonders begünstigten, stark beweideten Muschelkalk-Schafnutungen der thüringischen Rhön fallen sofort die "Steintriffal-

ter" Berghexe (*Chazara briseis*) und Rostbinde (*Hipparchia semele*) auf (vgl. QUINGER et al. 1991), die auf den bayerischen Muschelkalk-Brachen längst ausgestorben sind.

2.2.4.3 Bewertung

Zweifellos gibt es Brache-Stadien, die aus floristischer und faunistischer Sicht durchaus wertvoll sind. Bestimmte Versaumungsstadien können sogar ein Maximum an entomologischer Vielfalt bieten.

Vergleichende Untersuchungen von versaumten und traditionell bewirtschafteten Trespen-Halbtrockenrasen (Mahd Ende Juli/Anfang August) ergaben nach WILMANN & KRATOCHWIL (1983: 49f.) eine erhöhte Struktur- und Artenvielfalt der versaumten Flächen. **Der ausgeglichene phänologische Verlauf, die zeitliche Erweiterung und die wesentliche mengenmäßige Erhöhung der Nahrungsquellen in den Versaumungsstadien erlauben es aus entomologischer Sicht, den versaumten Mesobrometen einen höheren Wert zuzumessen als den traditionell bewirtschafteten Trespen-Halbtrockenrasen.** Von der Versaumung der Kaiserstühler Halbtrockenrasen profitieren nach KRATOCHWIL (1983) zahlreiche Hymenopteren-, Lepidopteren-, Dipteren- und Coleopteren-Arten. Zahlreiche Wildbienen- und Hummelarten kommen in den Genuß einer Verlängerung der Sammelzeit um einige Wochen in einer Phase, in der diese sozial lebenden Tiere ihre Brut versorgen.

Es steht somit außer Zweifel, daß das Vorhandensein junger Brachestadien als Bestandteil von Kalkmagerrasen-Lebensräumen im Hinblick auf den zoologischen Artenschutz wertsteigernd wirkt, da diese u.a. mahd- und beweidungsempfindlichen Tierarten Refugien bieten, zusätzliche Ressourcen bereitstellen und ein kontinuierliches Ressourcenangebot sichern (z.B. während pflege-/bewirtschaftungsbedingter Engpässe auf den Nachbarflächen).

Abgenommen haben in versaumten MESOBROMETEN gegenüber den alljährlich im Späthochsommer gemähten Trespen-Halbtrockenrasen jedoch einige niedrigwüchsige Magerzeiger und einige Therophyten. Ein Maximum an faunistischer und floristischer Substanz dürfte daher ein Halbtrockenrasen erzielen, der versaumte und traditionell bewirtschaftete Teilflächen aufzuweisen hat. Ebenso können frühe Vertrespungs-Stadien in Jungbrachen floristisch wertvoll sein. Auf seit wenigen Jahren nicht mehr beweideten Kalkmagerrasen können - wie in Kap.2.2.1.6 (S.333) ausgeführt - weideempfindliche Pflanzenarten wie z.B. einige Orchideen-Arten zunächst zunehmen. Selbst frühe Verfilzungs-Stadien können durchaus den Hauptvorkommensort einiger Insektenarten in einem Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplex darstellen. Mit dem Wegfall der Mahd oder der Beweidung unterbleibt der für viele Tierarten zunächst "störende" Pflegeeingriff. Strohhige Grashalme und vertrocknete Schafte von Stauden wie *Cirsium*-, *Carduus*- oder *Centaurea*-Arten bieten in Brachen verschiedenen Insektenarten geeignete Überwinterungshabitate, die sie in bewirtschafteten Flächen vergeblich suchen würden.

Bei einer Würdigung dieser frühen Sukzessionsstadien darf jedoch niemals der Umstand aus den Augen verloren werden, daß diese Stadien von relativ kurzer Dauer und ihrerseits pflegeabhängig sind. Zu ihrer dauerhaften Erhaltung sind sie auf periodische Mahd, gelegentliche Beweidung (soweit vornehmbar) und auf Entholungen angewiesen, ein als "kontrollierte Brache" bezeichnetes Pflegemanagement (vgl. Kap.2.1.2.6, S.312).

Bleiben diese Pflegeeingriffe aus und statt dessen die Brachesituation weiterhin bestehen, so bewirkt der Fortgang der Verbuschung, Verwaldung und Verfilzung den Abbau der entomofaunistisch und anfangs auch floristisch wertvollen Stadien in relativ artenarme Brachegras- und Vorwald-Stadien. **Zudem verliert sich mit dem Auftreten ausgedehnter Brachegras-Verfilzungen und Vorwald-Gruppen weitgehend das charakteristische Erscheinungsbild der "Heiden" immer mehr, so daß erhebliche Änderungen des Landschaftsbildes in Kauf zu nehmen sind.**

Bei Verbrachung eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes fallen mit zunehmendem Vegetations-schluß die besonders gefährdeten, vielfach akut vom Aussterben bedrohten, xerothermophilen Tierarten bald aus. Wird der Verbrachung auf den bayerischen Kalkmagerrasen nicht entschieden Einhalt geboten, so ist das Aussterben dieser Tierarten vorprogrammiert. Typische Arten früher Kalkmagerrasen-Brachestadien sind vielfach ebenfalls gefährdet (wenn auch meist weniger akut), da auch sie nur überleben können, solange ein trockenwarmer Standortcharakter erhalten bleibt, und da sie bei fortschreitender Verbuschung und Verwaldung durch Waldarten verdrängt werden. Als zusätzliche Gefährdung können Isolations- und Zersplitterungseffekte durch den flächenhaften Rückgang der Kalkmagerrasen angenommen werden (vgl. HEUSINGER 1988).

Die späte Brache-Stadien bevorzugenden Arten der Kalkmagerrasen-Lebensräume sind heute allenfalls ausnahmsweise gefährdet. Wie die Ausführungen zu Kap.1.11.2.2 (S.211) bereits gezeigt haben, stellen die Brachezustände heute - jedenfalls verglichen mit den gemähten und beweideten Flächen - keine Mangelsituation dar. Für zahlreiche Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen wie z.B. die Muschelkalk-Heiden (Kap.1.12.12, S.260 u. 1.12.13, S.264) und die Gipskeuper-Mergelheiden (Kap.1.12.10, S.254) trifft das Gegenteil zu: befriedigende Weidezustände stellen die Ausnahme, Verbrachungen heute die Regel dar. Auch bei den Juraheiden (Kap.1.12.7 - 1.12.9, S.246 ff.), den südbayerischen Flußschotterheiden (Kap.1.12.4, S.238) und den Buckelwiesen (Kap.1.12.2, S.230) haben die Brachezustände im Verhältnis zu den bewirtschafteten Zuständen seit der Aufgabe der traditionellen Nutzung (zumeist spätestens um 1960 erfolgt, vgl. Kap.1.11.1.1, S.206) sehr stark zugenommen. Aus diesem Sachverhalt ergeben sich entsprechende konzeptionelle Schlußfolgerungen.

2.3 Nutzungsumwidmungen/ Störeinflüsse

(Bearbeitet von B. Quinger)

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen von Nutzungsänderungen und Störeinflüssen auf Kalkmagerrasen behandelt, soweit sie für die Pflegekonzeptplanung relevant sind. Im ersten Unterkapitel 2.3.1 werden zunächst die Auswirkungen der Aufforstung beschrieben. In Anknüpfung an das vorhergehende "Sukzessionskapitel" (Kap.2.2, S.319) werden Brache und Aufforstung miteinander verglichen. Ebenso wie die Aufforstungen wirken sich auch Eutrophierungen wohl fast ausschließlich negativ auf Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaften aus. Im Unterkapitel 2.3.2 (S.339) wird dargestellt, anhand welcher "Warnarten" sich schleichende Eutrophierungen erkennen lassen und wie hoch Nährstoffeinträge beschaffen sein müssen, um bereits deutliche Vegetationsveränderungen zu verursachen. Das dritte Unterkapitel (Kap.2.3.3, S.344) beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Freizeit- und Erholungsbetriebes auf Kalkmagerrasen-Lebensräume.

2.3.1 Aufforstung

Aufforstungen stellen a priori eine Zerstörungsform von Kalkmagerrasen-Lebensräumen dar. Eine ausführliche Schilderung der Auswirkung der Aufforstung auf die Kalkmagerrasen-Vegetation und -Fauna erübrigt sich daher, zumal die Auswirkungen der Beschattung schon im Sukzessionskapitel behandelt wurden.

Letztendlich führen auf den anthropogenen Kalkmagerrasen auf die Dauer sowohl Brache wie Aufforstung zu einer +/- geschlossenen Bewaldung. Während bei Brache sich jedoch zunächst mehrere, nebeneinander ablaufende Sukzessionsprozesse beobachten lassen, die während der Divergenzphase (vgl. Kap.2.2.1.1, S.320) zu einer Differenzierung zwischen verbuschten, verwaldeten, schwach verfilzten, stark verfilzten, versaumten und schließlich trespenbeherrschten Partien führen, verursacht die Aufforstung von vornherein eine Monotonisierung des Lebensraumes. Bei Brache erfolgt diese Monotonisierung erst mit Einsetzen der Konvergenz-Phase (vgl. Kap.2.2.1.1) nach etwa 15-30 Jahren.

Versaumungen und insbesondere Verfilzungen kommen zwar in Kiefern- und Fichtenaufforstungen zunächst ebenfalls in Gang. In Fichtenaufforstungen werden diese Sukzessionsprozesse jedoch schon nach 10-15 Jahren nach Erreichen des Bestandeschlusses wieder gestoppt. In der Folgezeit führt die starke Beschattung des Bodens zum völligen Verschwinden nicht nur der Kalkmagerrasen-Vegetation, sondern häufig der krautigen Vegetation überhaupt.

In Kiefern-Aufforstungen werden Verfilzung und Versaumung nach Erreichen des Kronenschlusses zwar ebenfalls sehr stark behindert, jedoch häufig nicht völlig zum Erliegen gebracht. Nichtsdestoweniger läßt die in Kiefernforsten übliche Bestockungsdichte nur das Überleben ausgesprochen

schattenverträglicher Arten wie *Brachypodium pinnatum* zu. Anspruchsvollere, lichtbedürftige Kalkmagerrasen-Arten lassen sich zumeist in 20-30 Jahre alten Kiefern-Forsten nicht mehr oder nur noch äußerst spärlich auffinden.

Die geschlossenen Nadelstreu-Auflagen in Fichten- und Kiefern-Aufforstungen verursachen die Entstehung etwa 2-5 cm mächtiger Moderhumushorizonte. Die damit verbundene drastische Absenkung des pH-Wertes auf 4-5 führt zu einer erheblichen Veränderung der edaphischen Verhältnisse im Wurzelraum der Bodenvegetation. Insbesondere wird die Basenversorgung der Bodenvegetation durch derartige Nadelstreu-Moderhumusaufgaben anscheinend drastisch reduziert. Die Entfernung der Nadelstreu-Moderhumusaufgaben verbessert bei Wiederherstellungsbemühungen die Regenerationschancen der Kalkmagerrasen-Vegetation ganz erheblich (vgl. Kap.2.5.1.3, S.361).

2.3.2 Eutrophierung

Wie bereits in Kap.1.7.1 (S.178) ausgeführt wurde, stellt die Armut von pflanzenverfügbaren Nährstoffen (insbesondere von Stickstoff- und Phosphorverbindungen) eine entscheidende Voraussetzung für das Vorkommen der Pflanzengemeinschaften der Kalkmagerrasen dar. Den niedrigen, einigermaßen ausgeglichenen Nährstoffniveaus und den verfügbaren Wasservorräten entsprechend, gedeihen vorwiegend oligotrophente und allenfalls mesotrophente, oft xero- und skleromorphe Pflanzenarten. Unter den gegebenen Standortverhältnissen, die von den durchgeführten Bewirtschaftungsmaßnahmen entscheidend mitgeprägt sind, erlangen diese Pflanzenarten ihre größte Konkurrenzkraft und schließen sich zu den einzelnen Pflanzengemeinschaften der Kalkmagerrasen (vorwiegend MESOBROMION-Gesellschaften) zusammen.

Erfolgt nun eine Erhöhung der Nährstoffversorgung, so ändern sich die Konkurrenzverhältnisse. Ab einer bestimmten Nährstoffversorgung vermögen die anspruchsvolleren und kampfkraftigeren Arten der Glatthaferwiesen (ARRHENATHERION-GES.) Fuß zu fassen und die Magerrasen-Vegetation allmählich zu verdrängen. Durch diesen Vorgang erleiden die Kalkmagerrasen schwerwiegende Veränderungen; unter anderem vollzieht sich durch Aufdüngung eine gravierende Verarmung an Magerassen-Arten, wobei in erster Linie die aus Naturschutzsicht besonders hochwertigen Arten vom Verschwinden betroffen sind (Abb.2/13, S.340).

Derartige Veränderungen sind in den vergangenen Jahrzehnten in großem Umfang durch Aufdüngung herbeigeführt worden, um Magerwiesen in ertragreicheres Wirtschaftsgrünland umzuwandeln. Auf diese Entwicklung ist bereits in Kap.1.11.1.1 (S.206) eingegangen worden. Heute werden Kalkmagerrasen vielfach unbeabsichtigt von den Eutrophierungen erfaßt (vgl. Kap.1.11.2.3 S.214). Von einer solchen unbeabsichtigten Eutrophierung sind häufig auch Kalkmagerrasen innerhalb von Naturschutzgebieten oder von flächenhaften Naturdenkmälern betroffen. Unbeabsichtigte Nährstoffeinträge erfolgen zumeist von unmittelbar angrenzenden, landwirt-

schaftlichen Intensivkulturen aus, die in geringer Entfernung benachbart von den Kalkmagerrasen liegen, so daß beispielsweise erhebliche Düngermengen eingeweht werden können. Durch Windtransport werden Düngestoffe mitunter weit ins Kalkmagerrasen-Innere verdriftet und so eine schleichende Eutrophierung bewirkt (vgl. Kap.1.11.3.3 S.218).

Da Eutrophierungen wie gesagt die existentiellen Lebensbedingungen der Kalkmagerrasen per se untergraben, muß bei der festzulegenden Pflegeplanung Eutrophierungen weitestmöglich entgegengewirkt werden. Woran sind "schleichende" Eutrophierungen zu erkennen, wie wirken sie sich aus? Eine möglichst zeitige Diagnose sollen die nachfol-

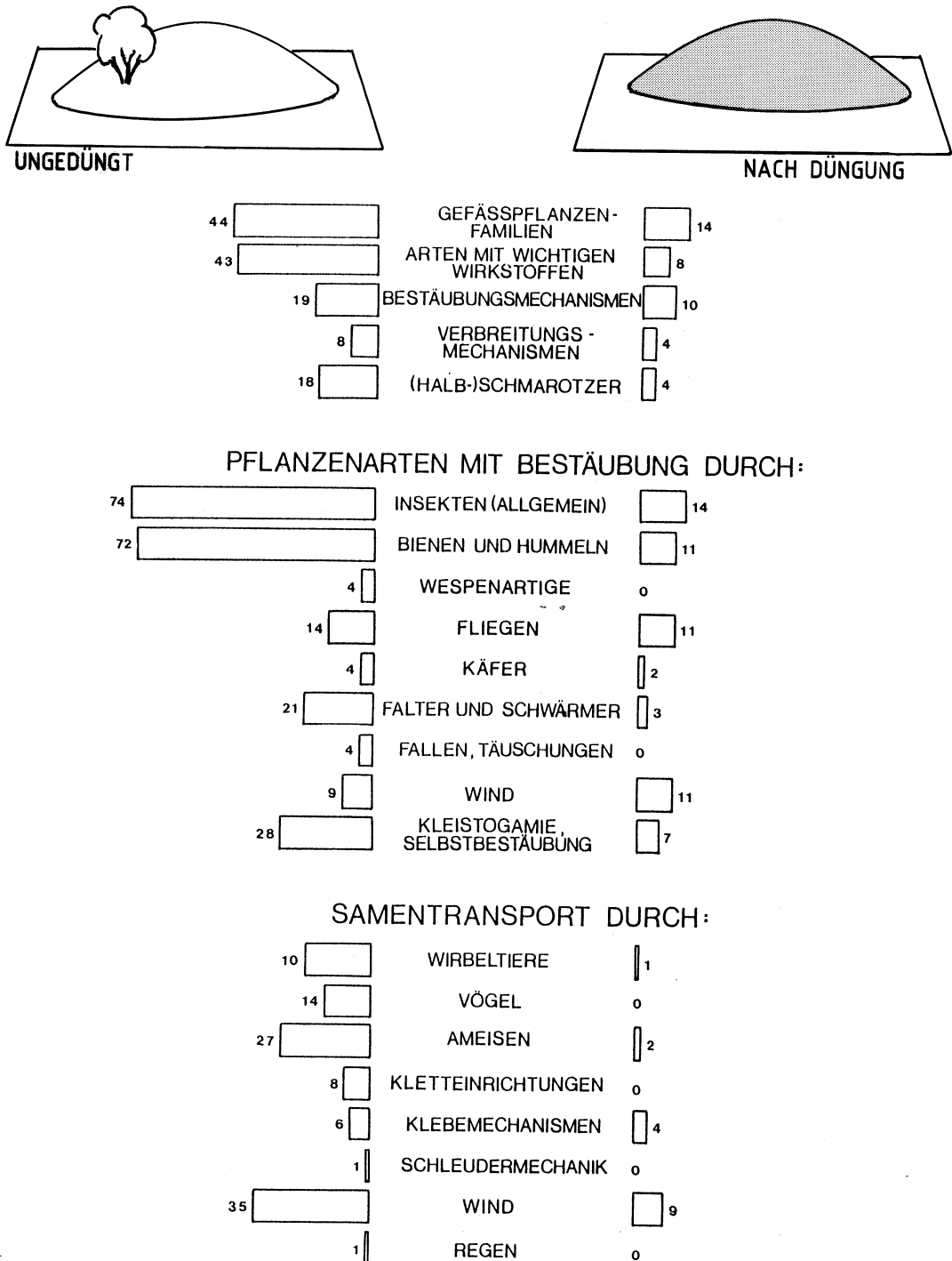


Abbildung 2/13

Verarmung eines Halbtrockenrasens durch Aufdüngung (RINGLER Archiv, unpubl.).

genden Ausführungen des [Kap.2.3.2.1](#) erleichtern. Das [Kap.2.3.2.2](#) (S.343) gibt die Ergebnisse eines Versuchs von BRIEMLE (1990 a u. 1990 b) in der Schwäbischen Alb wieder, bei dem die Auswirkung einer schwachen Düngung auf die Kalkmagerrasen-Vegetation experimentell überprüft wurde.

2.3.2.1 Zur Erkennung von Eutrophierungsschäden

Das Ausmaß der Störung und somit der Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung hängt von der Art, der Intensität und der Dauer der zusätzlichen Nährstoffanlieferung ab. Bisweilen läßt sich schon aus der Distanz erkennen, daß Magerrasen oder Teile davon eutrophiert sind. Eine größere Wuchshöhe und Wuchsdichte der Vegetation läßt den begründeten Verdacht aufkommen, daß eine Magerwiese Nährstoffeinträge bezieht oder daß sie früher zumindest vorübergehend gedüngt worden ist.

Bezeichnend für eutrophierte Magerwiesen ist zudem eine vorzeitige, bereits im Juli erfolgende bleichfarbene Verstrohung, da Fettgräser wie *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) und *Dactylis glomerata* (Knäuelgras) früher welken als Trockenrasengräser wie *Bromus erectus* (Aufrechte Treppe). Während intakte Trespen-Halbtrockenrasen, Enzian-Schillergrasrasen, Silberdistel-Horstseggenrasen usw. erst Mitte August beginnen, ihre (früh)sommerliche gelblich-grüne Farbe gegen die spätsommerlichen und herbstlichen, gelbbraunen, dunkelbraunen und graubraunen, strohigen Farbtöne einzutauschen, erfolgt dieser Farbwechsel bei

eutrophierten Trespen-Halbtrockenrasen bereits drei Wochen oder sogar einen Monat früher (s. [Foto 1](#))!

Umgekehrt wird ein Halbtrockenrasen mit Eutrophierungsschäden im Frühjahr rascher grün. Intakte Halbtrockenrasen nehmen ihre charakteristische, matt-gelblichgrüne Färbung bei normaler Witterung erst in der ersten (Tiefen) und in der zweiten Mai-Dekade (Montanbereich) an. Eutrophierte Partien von Halbtrockenrasen überziehen sich dagegen schon Mitte April mit einer frischgrünen Farbe, während die +/- intakten Teilflächen noch ihre fahlwinterbraune Färbung zeigen.

Nachfolgend werden vier Artenlisten von Blütenpflanzen-Arten zusammengestellt, die von einem verbesserten Nährstoffangebot in Kalkmagerrasen profitieren. Diese Listen können vorläufig nur einen provisorischen Charakter haben und müssen zudem auf die örtlichen Verhältnisse hin modifiziert werden (einige Ergänzungen möglich, einige Streichungen erforderlich). Da den eutrophierten Kalkmagerrasen bisher erstaunlich wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird, existieren im deutschsprachigen Raum kaum publizierte Untersuchungen zu den Vegetationsveränderungen, die sich auf diesem Rasentyp vollziehen.

Vorläufig sollen die Gefäßpflanzen, die offensichtlich zu den Nutznießern von Eutrophierungen gehören und die sich deshalb als Zeiger- bzw. "Warnarten" (vgl. EGLOFF 1986) für diesen Störeinfluß eignen, unter Auswertung der eigenen Vegetationsaufnahmen (QUINGER) zum LfU-Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" wie folgt gruppiert werden (siehe [Übersicht2/1](#)):

Übersicht 2/1

- 1) Bezeichnende Arten der Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMION-Ges.).** Durch die Eutrophierung erreichen sie sehr hohe Deckungswerte und/oder bilden oft + dicht "wuchernde" und auffällige Herden, wie sie in ungestörten Halbtrockenrasen niemals zu beobachten sind:

<i>Centaurea jacea subsp.angustifolia</i>	Schmalblättrige Wiesen-Flockenblume
<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosen-Flockenblume
<i>Coronilla varia</i>	Bunte Kronwicke
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karthäuser-Nelke
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut
<i>Koeleria pyramidata</i>	Schillergras
<i>Primula veris</i>	Echte Schlüsselblume
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß
<i>Rhinanthus</i> -Arten, z.B.	Klappertopf-Arten
<i>R. glacialis</i>	Begrannter Klappertopf
<i>R. alectorolophus</i>	Zottiger Klappertopf
<i>R. minor</i>	Kleiner Klappertopf
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei

- 2) Typische Arten der Fettwiesen (ARRHENATHERION und CYNOSURION),** die vorher höchstens punktwise und in Kümmerform anzutreffen waren, etablieren sich zunehmend nach Nährstoffeinträgen:

<i>Arrhenatherum elatius</i>	Glatthafer
<i>Bromus hordeaceus</i>	Weiche Treppe

<i>Carum carvi</i>	Kümmel
<i>Cerastium holosteoides</i>	Gewöhnliches Hornkraut
<i>Crepis biennis</i>	Wiesen-Pippau
<i>Cynosurus cristatus</i>	Kammgras
<i>Dactylis glomerata</i>	Knäuelgras
<i>Festuca pratensis</i>	Wiesen-Schwingel
<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen-Platterbse
<i>Lolium perenne</i>	Weidelgras
<i>Pastinaca sativa</i>	Pastinak
<i>Phleum pratense</i>	Wiesen-Lieschgras
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich
<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle
<i>Poa pratensis</i>	Wiesen-Rispengras
<i>Poa trivialis</i>	Gewöhnliches Rispengras
<i>Ranunculus acris</i>	Scharfer Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	Sauerampfer
<i>Taraxacum officinale</i>	Gewöhnlicher Löwenzahn
<i>Trifolium pratense</i>	Rot-Klee
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee
<i>Trisetum flavescens</i>	Goldhafer
<i>Vicia sepium</i>	Zaun-Wicke

- 3) Eine Zwischenstellung zwischen Artengruppe 1 und 2 nehmen die folgenden Wiesenpflanzen ein, die vorwiegend im eutrophen MESOBROMION und im mageren ARRHENATHERION gedeihen; in ungestörten Halbtrockenrasen spielen sie nur eine untergeordnete Rolle oder fehlen sogar, in eutrophierten bilden sie dagegen oft auffällige Massenbestände:

<i>Achillea millefolium</i>	Wiesen-Schafgarbe
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ruchgras
<i>Avenula pubescens</i>	Flaumhafer
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen
<i>Campanula patula</i>	Offene Glockenblume
<i>Carex muricata</i> agg.	Stachel-Segge
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>jacea</i>	Wiesen-Flockenblume
<i>Colchicum autumnale</i>	Herbstzeitlose
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Margarite
<i>Cruciata laevipes</i>	Kreuz-Labkraut
<i>Festuca rubra</i> agg.	Artengruppe des Rot-Schwingels
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee
<i>Medicago falcata</i>	Sichelklee
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewöhnliche Brunelle
<i>Stachys officinalis</i>	Heil-Ziest
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere
<i>Tragopogon pratensis</i> (in Nodbayern subsp. <i>pratensis</i> in Südbayern subsp. <i>orientalis</i>)	Wiesen-Bocksbart
<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee
<i>Trifolium dubium</i>	Faden-Klee
<i>Veronica arvensis</i>	Acker-Ehrenpreis
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis
<i>Vicia angustifolia</i>	Schmalblättrige Wicke
<i>Vicia cracca</i>	Vogel-Wicke

4) Für eutrophierte, zugleich aber auch ruderalisierte und daher lückige Halbtrockenrasen mit offenen Stellen besonders bezeichnende Pflanzen:

<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendel-Sandkraut
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel
<i>Cirsium vulgare</i>	Gemeine Kratzdistel
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre
<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf
<i>Elymus (= Agropyron) repens</i>	Quecke
<i>Hypericum perforatum</i>	Tüpfel-Johanniskraut
<i>Malva alcea</i>	Sigmarskraut
<i>Malva moschata</i>	Moschus-Malve
<i>Melilotus albus</i>	Weißer Steinklee
<i>Melilotus officinalis</i>	Gelber Steinklee
<i>Picris hieracioides</i>	Gewöhnliches Bitterkraut
<i>Senecio erucifolius</i>	Raukenblättriges Greiskraut
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Greiskraut
<i>Silene alba</i>	Weißer Lichtnelke
<i>Silene vulgaris</i>	Taubenkropf

2.3.2.2 Auswirkung schwacher Düngung auf Kalkmagerrasen

Die Auswirkungen schwacher Düngergaben auf einen gemähten Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen (GENTIANO VERNAE-BROMETUM) der Schwäbischen Alb wurde von der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft Baden-Württembergs (Aulendorf) untersucht. Die Ergebnisse veröffentlichte BRIEMLE (1990 a u. 1990 b):

Gedüngt wurden auf den Versuchspartellen umgerechnet auf Hektar und Jahr folgende Düngermengen:

Parzelle A: 20 kg N + 20 kg P₂O₅ + 32 kg K₂O
 Parzelle B: 10 kg N + 10 kg P₂O₅ + 16 kg K₂O
 Parzelle C: 10 kg P₂O₅ + 16 kg K₂O.

Die drei Parzellen wurden zusätzlich einmal jährlich gemäht. Auf drei weiteren Parzellen (Parzellen D, E, F) erfolgten Mahd, Mulchen und Brache ohne Düngergabe. Der Versuch startete im Jahr 1983. In den beiden Publikationen wird die Vegetationsentwicklung bis zum Jahr 1989 berücksichtigt.

Auf den drei Düngungspartellen erfolgte eine deutliche Zunahme der Gesamtdeckung und der Gesamthöhe der Vegetation (BRIEMLE 1990a: 316). Vor allem in den Höhenbereichen 10-25 cm und 25-50 cm über dem Boden nahm die Phytomasse deutlich zu. Begünstigt wurden vor allem die Mittel- und Hochgräser, die an Bedeutung erheblich gewannen. Auf sämtlichen gedüngten Parzellen nahmen *Holcus lanatus* und *Arrhenanthum odoratum* zu; *Arrhenanthum elatius* breitete sich auf beiden NPK-gedüngten Parzellen aus, *Dactylis glomerata* nur auf der stärker gedüngten A-Parzelle. Deutliche Zunahmen verzeichneten darüber hinaus *Plantago lanceolata*, *Rhinanthus alectorolophus* (A-Parzelle) und *Rhinanthus minor* (B-Parzelle).

In den NPK-gedüngten A- und B-Parzellen nahmen vor allem niedrigwüchsige Rosetten- und Horstpflanzen wie *Sanguisorba minor*, *Hieracium pilosella*, *Plantago media*, *Thymus pulegioides*, *Festuca ovina* agg. und *Carex montana* ab, außerdem der höherwüchsige Wiesen-Salbei. Bei den selteneren Arten waren die Individuenzahlen in den Versuchspartellen zu niedrig, um Verluste sicher nachweisen zu können. Lediglich bei *Orchis morio* wurde eine deutliche Abnahme registriert, während bei *Gentiana verna*, *Listera ovata*, *Filipendula vulgaris*, *Thesium pyrenaicum* anscheinend die Bestände in den ersten sechs Jahren gehalten werden konnten (BRIEMLE 1990 a: 317).

Eine Gesamtauswertung aller drei gedüngten Parzellen (vgl. BRIEMLE 1990 a: 317 f.) ergab mit 14 % eine deutliche Abnahme der FESTUCO-BROMETEA-, mit 4% eine leichte Abnahme der NARDOCALLUNETEA- und mit 17% eine deutliche Zunahme der MOLINIO-ARRHENATHERETEA-Arten. Diese Änderungen betreffen ausschließlich die Deckungswerte. Das Verschwinden von Magerrasen-Arten konnte während des sechsjährigen Versuchszeitraums (1983-1989) nicht beobachtet werden.

Die aus diesem Befund (= noch keine Artenverluste nachweisbar!) von BRIEMLE (1990 a: 318) gezogene Schlußfolgerung, "nachteilige Veränderungen der unter Naturschutz stehenden Vegetation" (sic!) seien nicht erfolgt, bleibt dennoch unverständlich. Nahezu sämtliche weiteren von BRIEMLE veröffentlichten Ergebnisse sprechen für das Gegenteil.

Die von BRIEMLE als positiv bewertete Artenzunahme in den Düngerpertellen kann ebensogut ein Indiz für eine Negativ-Veränderung der Kalkmagerrasen hin zu Wirtschaftsgrünland-Beständen darstellen, wenn diese Zunahme durch das Zu- und Einwandern von Wirtschaftsgrünland-Arten verursacht ist. Über die Artengruppe, die sich seit 1983 auf den

Versuchspartellen neu eingestellt hat, werden in beiden Publikationen leider keine näheren Angaben gemacht.

Die Förderung der Wirtschaftsgrünland-Hochgräser *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* schon bei geringer NPK-Düngung in den Versuchspartellen stellt eindeutig eine negative Veränderung der "unter Naturschutz stehenden Vegetation" dar; ebenso gilt dies für die Abnahme der offensichtlich einem Verdrängungsprozeß unterworfenen Rosettenpflanzen und der niederen Magerrasen-Horstgräser.

Strukturell eindeutig negativ ist zudem das Schließen der Grasnarbe (vgl. BRIEMLE 1990 a: 316) zu bewerten, da auf lückige Vegetationsstrukturen angewiesene Insektenarten eindeutig benachteiligt werden. Zudem werden die Überlebenschancen von oligotraphenten Therophyten drastisch verringert.

Inwieweit die "seltenen" Arten in den Versuchsfeldern BRIEMLEs auf Dauer der zunehmenden Konkurrenz der Wirtschaftsgrünland-Arten gewachsen sind, kann nach sechs Jahren noch nicht abschließend beurteilt werden. Die Stabilisierung aufgrund von Änderungen des Bewirtschaftungsmodus umstrukturierter Grünlandbestände ist erfahrungsgemäß erst nach 15-20 Jahren abgeschlossen (RIEDER 1991, mdl./ARENS 1989: 215, 1991, mdl.).

Als bereits gesicherte Ergebnisse der sechsjährigen Versuchsreihe BRIEMLEs lassen sich jedoch schon festhalten:

- Die Möglichkeit der Etablierung und Förderung konkurrenzkräftiger Wirtschaftsgrünland-Gräser wie *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* sind bereits bei niedriger NPK-Düngung gegeben.
- Bereits geringe NPK-Düngungen (10+10+16 kg/Hektar u. Jahr bzw. 20+20+32 kg/Hektar u. Jahr) bewirken eine deutliche Abnahme der FESTUCO-BROMETEA-Arten und eine deutliche Zunahme der ARRHENATHERION-Arten.
- Geringe NPK-Düngungen - wie sie offenbar für die "schleichende Eutrophierung" von Kalkmagerrasen in der Nähe von Agrarflächen charakteristisch sind - führen bereits einen Umbau der Kalkmagerrasen-Vegetation herbei, auch wenn dieser Umbau anscheinend nur allmählich und möglicherweise nicht vollständig erfolgt. Um die Frage abzuklären, bei welchem Vegetationszustand eine Stabilisierung eintritt, muß der Versuch noch um mindestens 10 Jahre verlängert werden.

Eine rasche, vollständige Verdrängung der Magerasen-Vegetation durch Wirtschaftsgrünland-Bestände scheint nach BRIEMLE (1990 a: 318) erst bei Düngermengen von ca. 30-40 kg N pro Hektar und Jahr zu erfolgen.

Als Auswirkung von Düngereinträgen auf die Moosflora der Magerrasen ist nach DÜLL (1985) die Förderung der Astmoose zu verzeichnen, die sich auf Kosten der Gipfelmoose ausbreiten. Hierbei handelt es sich um Beobachtungen des Autors im Gelände, nicht um die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen wie bei BRIEMLE.

2.3.3 Freizeit und Erholungsbetrieb

Insbesondere im Umfeld von Ballungsräumen entwickelt sich der Erholungsbetrieb oft zu einem schwerwiegenden Belastungsfaktor für Kalkmagerrasen. Schutzgebiete mit Magerrasen vermitteln für fast jedermann ein höherwertiges Naturerlebnis als Forst-Monokulturen oder intensiv genutztes Agrarland. Sie werden daher in der Freizeit nicht selten stark frequentiert.

Als Beispiel für diese Vorgänge sei hier auf die Garchinger Heide hingewiesen, die sich nördlich von München inmitten des vollkommen "ausgeräumten" Kulturlandes zwischen Garching, Eching und Neufahrn befindet und gegenwärtig gewaltige Besucherströme zu verkräften hat. Nur eine kleine Minderheit der Besucher interessiert sich tatsächlich für das floristische und faunistische Inventar dieser Heide; die große Mehrzahl sucht ein ansprechendes Gebiet für den Nachmittags- und Sonntagsspaziergang. Anziehend wirkt die im Vergleich zu den gedüngten Wirtschaftswiesen niedrigwüchsige Vegetation der Kalkmagerrasen; sie lädt daher zum Lagern ein.

Sehr häufig kann man beispielsweise an Wochenenden in dem stark besuchten Moränengebiet zwischen Andechs und Pähl (MTB 8033) auf den verbliebenen Halbtrockenrasenresten Familien beim Picknick, Lagern, Ausruhen und dgl. beobachten. Attraktiv sind außerdem die durch Topographie, Bäume wie einzelne Weidbuchen oder Weideichen und durch Hecken verursachten Raumeffekte und Nischenbildungen.

In den Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen Alb oder an den Muschelkalkhängen Unterfrankens treten in den Kalkmagerrasen als belebendes Element nicht selten noch Felsgruppen und Felsköpfe hinzu. Locker mit Wacholder bestockte Schafheiden stellen daher nach MATTERN et al. (1979: 10) die vom Besucher am meisten geschätzten Landschaftsteile der Schwäbischen Alb dar.

Von allen Auswirkungen, die im Zusammenhang mit dem Erholungsverkehr auftreten, kommt dem Tritt die größte Bedeutung zu. Wenn auch die Empfindlichkeit der Kalkmagerrasen (insbesondere beweideter Kalkmagerrasen) gegen den Tritt im allgemeinen weitaus geringer zu veranschlagen ist als die der Vegetationstypen der Seeufer, z.B. von Schwingdeckenmooren (vgl. PFADENHAUER et al. 1985), so können doch auch dort erhebliche Schädigungen auftreten. Im folgenden ersten Unterkapitel 2.3.3.1 werden deshalb die Auswirkungen des Tritts dargestellt.

Die Felsgruppen der ausgedehnten Trockenhänge der Fränkischen Alb und des Wellenkalks (z.B. am Kalbenstein/Gambacherheide bei Karlstadt) üben auf Freizeit-Kletterer eine große Anziehungskraft aus. Im Kapitel 2.3.3.2 (S.345) werden deshalb die Auswirkungen des Kletterns behandelt. Im dritten Unterkapitel (Kap.2.3.3.3, S.345) wird schließlich auf die Folgen von Beunruhigung eingegangen.

2.3.3.1 Auswirkungen des Tritts auf die Vegetation von Kalkmagerrasen

Eingehend von OBERGFÖLL (1984) untersuchte und dokumentierte Beispiele für durch den Erholungsbetrieb belastete Kalkmagerrasen stellen die NSG "Eichenhain und Gerlinger Heide" bei Stuttgart dar. Das Hauptaugenmerk der Untersuchungen OBERGFÖLLs galt der Auswirkung des Tritts auf Kalkmagerrasen.

Nach OBERGFÖLL (1984: 119) erfolgen die Trittschädigungen in erster Linie direkt. Durch mechanische Quetschungen, die die Austrocknung der Pflanzen fördern, wird die Vegetation direkt geschädigt. Ebenso wird die Assimilationsfläche verringert und der Gesamtdeckungsgrad reduziert, die Wuchshöhe sinkt, die Blühwilligkeit wird negativ beeinflusst. Indirekte Schädigungen der Vegetation durch den Tritt erfolgen durch Bodenverdichtung.

Die Bedeutung der Trittverdichtung ist offensichtlich geringer als die direkten Schädigungen, da sich nach Ausschalten des Trittfaktors die Magerrasen-Vegetation innerhalb weniger Jahre regeneriert (OBERGFÖLL 1984: 119 ff.). So stellten sich im NSG "Eichenhain" auf abgeäugten Parzellen in wenigen Jahren trittempfindliche Arten wie *Ononis spinosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Thymus pulegioides* und *Centaureum erythraea* ein. Explosionsartig breiteten sich zunächst die mäßig trittresistenten Gräser *Agrostis tenuis* und *Festuca rubra* auf solchen Parzellen aus. Wie lange sich derartige Übergangsstadien aus dem Roten Straußgras und dem Rot-Schwingel halten, ist vorläufig nicht bekannt (OBERGFÖLL 1984: 120).

Charakteristisch für die stark betretenen Bereiche mäßig trockener, unbeweideter Kalkmagerrasen sind Trittzeiger wie:

- *Juncus tenuis* (Zarte Binse);
- *Lolium perenne* (Ausdauernder Lolch, Englisches Raygras);
- *Plantago major* (Breitblättriger Wegerich);
- *Poa annua* (Einjähriges Rispengras);
- *Trifolium repens* (Weiß-Klee).

Mit diesen typischen Trittarten auf betretenen Flächen sind nicht selten Arten wie *Carex hirta* (Behaarte Segge), *Cynosurus cristatus* (Kammgras), *Leontodon autumnalis* (Herbst-Löwenzahn) und *Danthonia decumbens* (Dreizahn) vergesellschaftet. Die Auswirkungen der Belastung relativ wenig betretener Bereiche äußern sich sichtbar zunächst in dem Auftreten von *Lolium perenne* und *Trifolium repens* in der Magerrasenvegetation (OBERGFÖLL 1984: 115).

Insgesamt bewirkt der Tritt nicht nur die Verdrängung der Magerrasenvegetation, sondern kann durchaus auch zur Erhaltung von konkurrenzschwachen Arten beitragen. Insbesondere in ehemals beweideten, heute brachgefallenen Kalkmagerrasen konzentriert sich die Mehrzahl der hochwertigen Magerrasen-Arten bei einem fortgeschrittenen Brachestadium häufig in auffälliger Weise an den Wegrändern, wo sie sich saumartig zwischen den stark betretenen Zonen und den verbuschten und

verfilzten Magerrasen-Partien eingruppiert. Insbesondere niedrigwüchsige Rosetten- und Horstpflanzen, auch einige Zwergsträucher sowie zahlreiche Orchideen-Arten behaupten an den Trampelpfadrändern oft ihre letzten Wuchsorte innerhalb einer brachgefallenen Heidefläche.

Gesperrte, ehemals betretenen Stellen eignen sich nicht selten für Pionierarten zur Ansiedlung. Für die seltene Büschel-Miere (*Minuartia fastigiata*) stellen ehemalige Trampelstellen einen recht typischen Wuchsort dar (z.B. in einer ehemaligen Kiesgrube bei Klosterlechfeld).

2.3.3.2 Auswirkungen des Kletterns

Vegetation und Tierwelt der Felsen, aber auch die Kalkmagerrasen an den Felsrändern erleiden schwerwiegende Schädigungen durch den Klettersport. Eine ausführliche Dokumentation zur Auswirkung des Kletterns auf die Tier- und Pflanzenwelt außerhalb des alpinen Bereichs in Bayern wurde von RITTER & FAUST (1988) vorgelegt. Die Degradation der Felskopfvegetation durch den Freizeitbetrieb (Kletterer und Wanderer) illustrieren die in den Abbildungen 2/14 A, (S.346), und Abb.2/14 B (S.347), wiedergegeben Detailkartierungen.

Stark bekletterte Felsen des NSG "Prunn" im Unteren Altmühltal weisen starke Veränderungen der Kelchsteinkraut-Mauerpfeffer-Fluren an den Felsköpfen auf. Die von RITTER & FAUST (1988: 58 ff.) vorgenommenen Detail-Kartierungen an belasteten und unbelasteten Flächen zeigen einen starken Rückgang der Vegetationsdeckung und erhebliche Individuenverluste an. Der im ALYSSO-SEDETUM ALBI vorherrschende Mauerpfeffer kann an Felsköpfen, über die Kletterrouten hinwegführen, um über 80% zurückgehen. Die mechanischen Auswirkungen des Kletterns belasten erheblich die Felspaltenvegetation in den Felswänden der Trauf- und Talflankenheiden der Fränkischen Alb. Reliktische Sippen der Felspalten wie *Alyssum saxatile*, *Arabis alpina*, *Cardaminopsis petraea*, *Draba aizoides*, *Hieracium franconicum*, *Hieracium scozonerifolium*, *Minuartia setacea* und *Primula auricula* reagieren sehr empfindlich auf mechanische Belastungen und können durch die Freizeit-Kletterei an ihren Wuchsorten in arge Bedrängnis gebracht werden.

Die Gefährdung felsbrütender Greifvögel und Eulen durch die Freizeit-Kletterei ist bekannt. Werden Wanderfalke und Uhu in ihrem Nistbereich kontinuierlicher oder auch nur einmaliger, schwerer Beunruhigung ausgesetzt, so kann die Aufgabe des Geleges die Folge sein (vgl. HÖLZINGER 1987: 918 u. 1077).

2.3.3.3 Beunruhigung

Ausschließlich negativ zu beurteilen ist die Beunruhigung. Hierunter sind mittelbare Störungen zu verstehen, die ein Tier zum Flüchten vor dem eindringenden Menschen und seinen Begleitern (freilaufende Hunde!) oder vor eindringenden Fahrzeugen veranlassen. Geschieht dies zu oft, wird beispiels-

weise der gesamte Fortpflanzungserfolg einer Art in Frage gestellt oder sogar unmöglich gemacht. Empfindliche Tiere können schon durch wenige Störungen zur Aufgabe ihres Aufenthaltsgebietes veranlaßt werden, wobei sich solche Arten überdies nicht selten durch hohe Fluchtdistanzen auszeichnen.

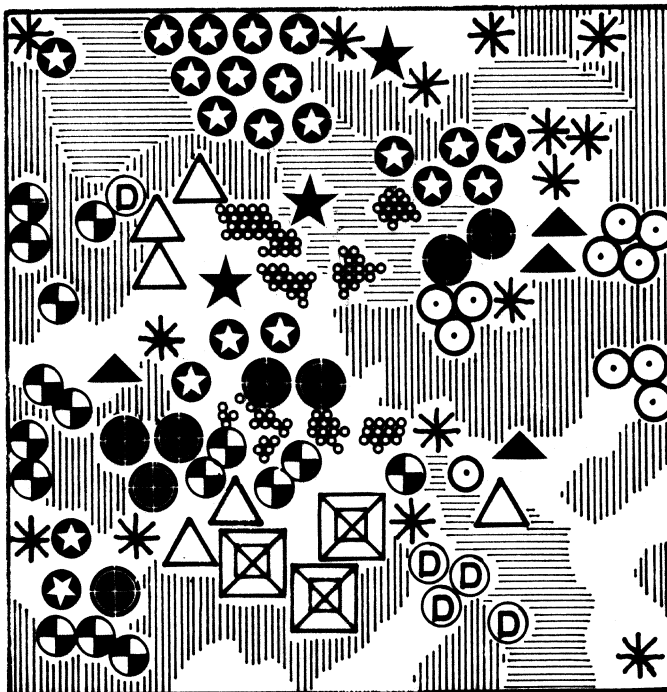
Als gegen Erholungssuchende, freilaufende Hunde u. dgl. besonders empfindliche Tierarten der Kalkmagerrasen-Lebensräume müssen insbesondere Vogelarten wie der Ziegenmelker, der Brachpieper, die Heidelerche und die Zippammer gelten, die in Kalkmagerrasen-Lebensräumen brüten. Vergrünungen geschehen auch leicht bei Reptilien wie Schlingnatter und Kreuzotter bei zu häufiger Störung.

2.4 Pufferung und Erweiterung

(Bearbeitet von B. Quinger)

Um Störeinflüsse wie Eutrophierungen (vgl. Kap. 2.3.2, S.339) von Kalkmagerrasen fernzuhalten, sind **Abpufferungen** notwendig. Der Abpufferungsbedarf eines Kalkmagerrasens steht dabei in einem direkten Verhältnis zur Eintragsgefahr von Nährstoffen, Aerosolen, Herbizid- und Insektizidtröpfchen, wie sie für zahlreiche Beispiele bayrischer Kalkmagerrasen bereits in [Kap.1.11.3.3](#) (S.218) dargestellt wurden. Auf Abpufferungsmöglichkeiten und ihre Wirkungen wird im ersten Unterkapitel ([Kap.2.4.1](#)) eingegangen. Ein wirksames

Fläche A: unbelastet



- ALLIUM MONTANUM
- △ ANTHERICUM RAMOSUM
- AJUGA GENEVENSIS
- ⊠ ASPERULA CYNANCHICA
- ⊙ CORONILLA VARIA
- Ⓧ DIANTHUS CARTHUSIANORUM
- ✱ EUPHORBIA CYPARISSIAS
- |||| FESTUCA RUPICOLA
- ◐ GERANIUM SANGUINEUM

Abbildung 2/14 A

Detailkartierung: Trockenrasen (FAUST & RITTER 1988: 58 f.)

Fläche A: unbelastet.

Ausschalten von Störeinflüssen kann **Erweiterungen** von Kalkmagerrasen erfordern, die im zweiten Unterkapitel (Kap.2.4.2, S.350) behandelt werden.

2.4.1 Abpufferung

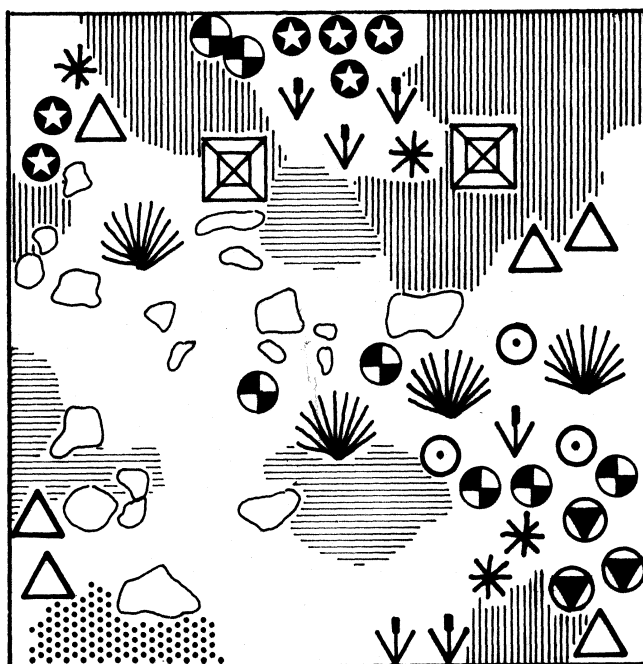
Abpufferung stellt den Versuch dar, den Eintrag von unerwünschten Nährstoffen wirksam zu unterbinden. Wichtigster Gefährdungsfaktor in diesem Zusammenhang sind die Stoffinputs in Kalkmagerrasen, die von intensiv genutzten Agrarflächen aus erfolgen. Darüber hinaus können nicht unerhebliche Stoffeinträge auch von Verkehrsstraßen, insbesondere von stark befahrenen Fernstraßen, gelegentlich auch vom Siedlungsbereich aus vorkommen. Stoffzuflüsse erfolgen zum einen über den Luftweg, zum anderen als lateraler Stofftransport an der Bodenoberfläche oder im Boden mit dem Oberflächenwasser beziehungsweise dem Bodenwasser als Trans-

portmedium. Stoffzuflüsse über dem Luftweg spielen bei Kalkmagerrasen zumeist eine erheblich wichtigere Rolle als Wassertransporte. Äolische Transporte können durch Anlage von "Windschutzstreifen" wie Schutzhecken unterbunden werden (vgl. Kap.2.4.1.1), aquatische Transporte durch Abfanggräben (vgl. Kap.2.4.1.2, S.350).

2.4.1.1 Windschutzstreifen

Windschutzstreifen 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 (= H)** und von seiner Durchlässigkeit ab. Enggepflanzte Fichten bilden nach VAN EIMERN & HÄCKEL (1979: 213) ein dichtes Hindernis, das vom Wind mehr oder weniger überströmt wird. Eine mittlere Dichtigkeit

Fläche B: belastet











-  HELIANTHEMUM NUMMULARIUM
-  HYPERICUM PERFORATUM
-  PHLEUM PHLEOIDES
-  POA ANGUSTIFOLIA
-  SESLERIA YARIA
-  SILENE VULGARIS
-  TEUCRIUM CHAMAEDRYIS
-  STEINE

Abbildung 2/14 B

Detailkartierung: Trockenrasen (FAUST & RITTER 1988: 58 f.)

Fläche B: belastet.

weisen Schutzpflanzen aus 2-4-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. VAN EIMERN & HÄCKEL 1979: 214). Größere Lücken in den Streifen wirken wie Düsen, hinter denen sich der Wind sogar erheblich verstärken kann. In einreihigen Streifen entstehen besonders leicht große Lücken mit Düsenwirkung. Ein geschlossener Waldbestand oder eine geschlossene Hecke auf der Luv-Seite eines offenen Kalkmagerrasens wirkt wie ein dichter Windschutzstreifen. Nach VAN EIMERN & HÄCKEL (1979: 213 f.) entsteht hinter einem dichten Windschutzstreifen im Abstandsbereich von Null bis 4facher Windstreifenhöhe (= H) die stärkste windschwächende Wirkung, wobei Reduktionen bis auf 25% der Freiland-Geschwindigkeit erfolgen können. Zudem dringen in diesem Abstandsbereich die Verwirbelungsschleppen nicht bis auf den Boden vor (vgl. Abb.2/15, S.349).

Die Verwirbelungen sind eine Folge der Windscherung (= sehr starke Zunahme der Windgeschwindigkeit) oberhalb des Hindernisses (vgl. Abb.2/16, S.2/349). Hinter dichten Windschutzstreifen beeinflussen die Verwirbelungen die Bodenoberfläche hauptsächlich im Abstandsbereich von 4-8 facher Windstreifenhöhe. In größeren Entfernungen erreichen die Winde allmählich wieder Freilandstärke, die Verwirbelungen treten weniger in Erscheinung. Ab 20-25 H nach dichten Hindernissen hört die windschwächende Wirkung auf.

Bei einem lockeren Windschutz liegt die Zone der stärksten Windschwächung bei 4-8 H. Die Geschwindigkeit unterschreitet dabei jedoch nicht 30% der Freilandgeschwindigkeit. Die Verwirbelungen treten erst bei etwas größeren Abständen von ca. 5-15 H und oft nur bei starken Winden auf. Bei 30-40 H wird hinter "lockeren" Hindernissen die ungeschwächte Windstärke wieder erreicht.

Windschutzstreifen können erheblich dazu beitragen, die Einwehungen von unerwünschten Stoffen in einen Kalkmagerrasen zu unterbinden. Dabei kämmen die Windschutzstreifen mittels ihrer Gehölze Aerosole nicht unmittelbar aus. Die von den Windschutzstreifen verursachten Veränderungen der Windgeschwindigkeiten und die Erzeugung von Verwirbelungen verändern den Depositionsort von Aerosolen ganz erheblich.

Ihrem Zweck, Eutrophierungen infolge von Einwehungen von Aerosolen und Tröpfchen in einen Kalkmagerrasen zu unterbinden, kann eine Schutzhecke deshalb nur nachkommen, wenn auf die Einhaltung der richtigen Abstände geachtet wird. "Schutzhecken", die auf der Luv-Seite unmittelbar an Kalkmagerrasen angrenzen (Abstandsbereich 0-4 H), können ausgesprochen negative Wirkungen auslösen. Die Windgeschwindigkeiten im hecken-nahen Magerrasenbereich werden sehr stark reduziert. Dort, wo die Windschwächung am stärksten ist, erfolgt zugleich eine Deposition ackerbürtiger Krumen- und Düngerteilchen, von Gülle-, Herbizid und Pestizidtröpfchen, so daß gerade in dieser Zone

die Eutrophierungen besonders stark sind. Als den Kalkmagerrasen nicht förderlich können auch Verwirbelungen (v.a. bei 4-10 H) 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 ein Kalkmagerrasen-Ökosystem. Der Abstand einer dichten Schutzhecke, die auf der Luv-Seite eines Kalkmagerrasens ihren Abpufferungszweck wahrnehmen soll, darf nicht unter 10, besser nicht unter 15-20 H zum Magerrasen betragen. Eine dichte Hecke von 5 Meter Höhe entfaltet ihre Pufferfunktion erst ab 50 und optimal erst ab 75-100 Meter 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. VAN 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. Dies kann aus Sicht der Kalkmagerrasen-Erhaltung 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 eines Kalkmagerrasens kann erheblich für eine extreme Standortbeschaffenheit (führt zu verstärktem Trockenstreß!) mitverantwortlich sein.

Zum Ausfilterungsgrad an Aerosolen, den im richtigen Abstandsbereich gepflanzte Hecken erreichen, liegt unseres Wissens bisher keine Literatur vor. Inwieweit mit Schutzhecken-Anlagen tatsächlich wirksame Abpufferungen erzielt werden können, entzieht sich mithin unserer Kenntnis. Selbstverständlich kann die Filterwirkung einer Hecke nur wirksam werden, wenn der Zwischenraum zwischen Kalkmagerrasen und Schutzhecke naturschutzbezogen genutzt und dort keine transportablen Nährstoffe ausgebracht werden. Auch bei Schutzheckenanlagen erfordert die Abpufferung wegen der notwendigen hohen Abstände eine erhebliche flächenmäßige Erweiterung des Gebietes, das naturschutzbezogen behandelt werden muß.

Über die notwendigen Pufferabstände, die vorliegen müssen, wenn keine Windschutzstreifen zwischen einem Kalkmagerrasen und einer Agrarfläche mit einem erheblichen Aerosol-Output eingeschoben sind, fehlt es bis heute an gesicherten Erfahrungen. Zwischen der Kernzone eines Naturwaldreservates und einem Nährstoff-Emittenten sollen als Faustrechtswert mindestens 100 Meter breite, bewaldete (!) Pufferzonen eingerichtet werden, die schutzzweckbezogen zu nutzen sind (ALBRECHT 1991, mdl.) Auf's Offenland übertragen, werden lateral erfolgen-

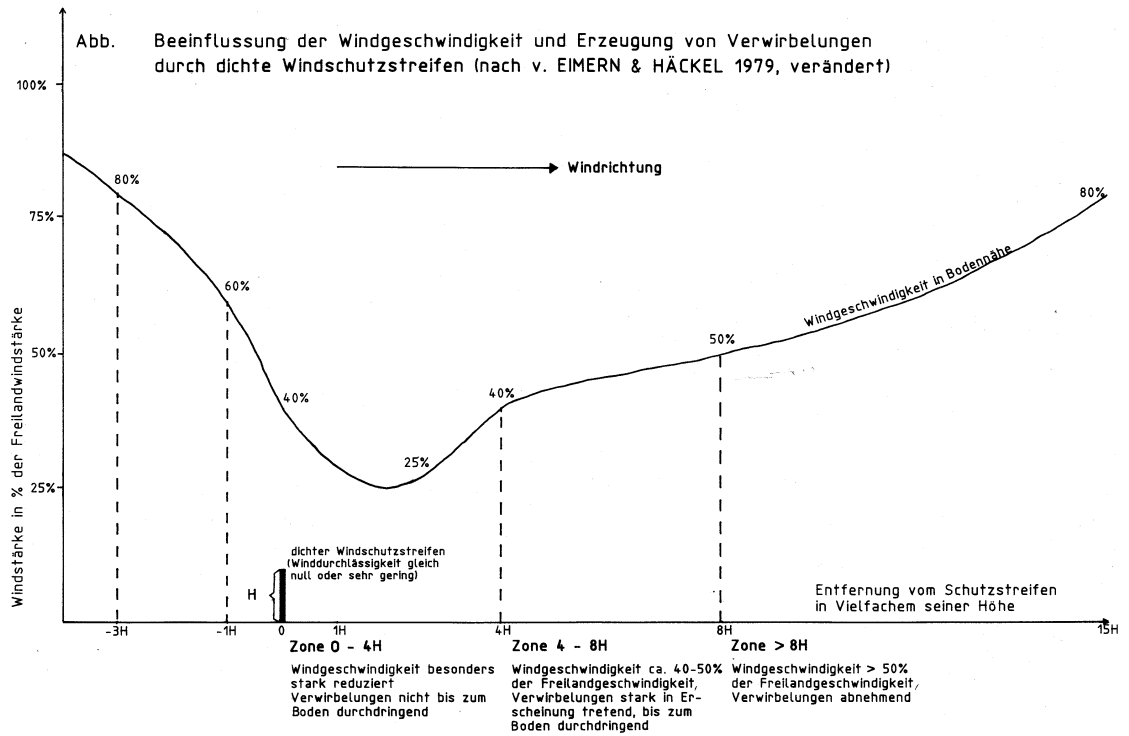


Abbildung 2/15

Beeinflussung der Windgeschwindigkeit und Erzeugung von Verwirbelungen durch dichte Windschutzstreifen (nach VAN EIMERN & HÄCKEL 1979, verändert)

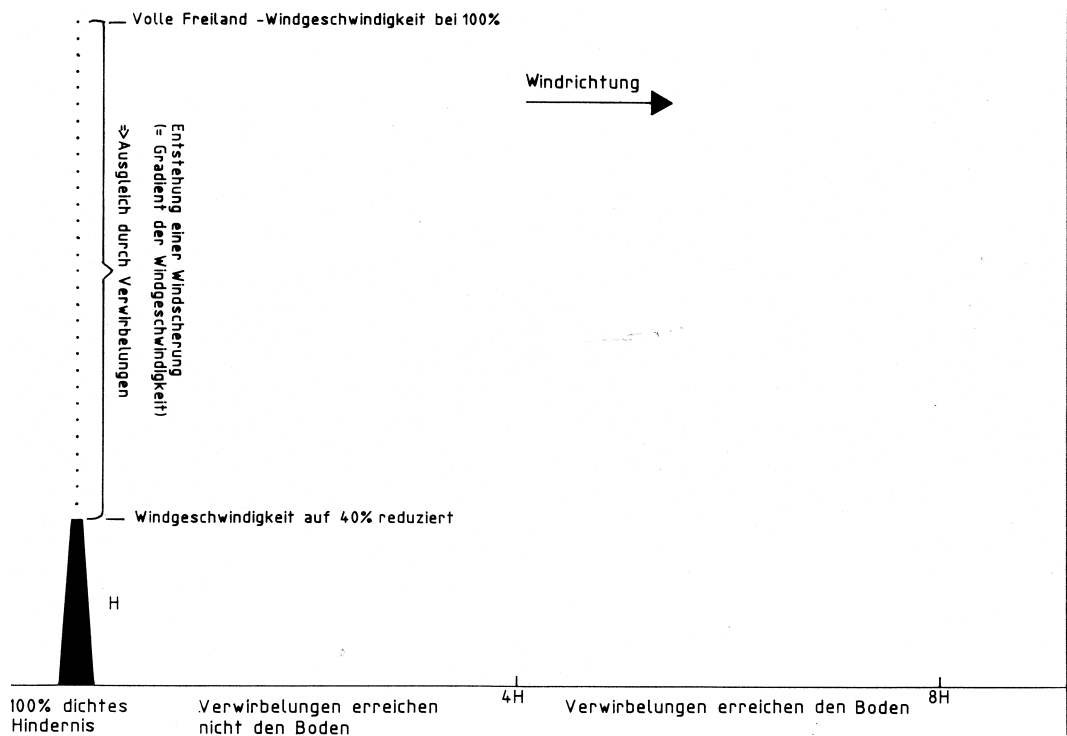


Abbildung 2/16

Entstehung der Windscherung oberhalb von Hindernissen wie Windschutzstreifen

de Nährstoff-, Herbizid- und Insektizid-Einwehungen auf der Luv-Seite wahrscheinlich erst bei Abständen von mindestens 200-300 Meter vernachlässigbar gering.

2.4.1.2 Abfanggräben

Die Abpufferung der Kalkmagerrasen-Lebensräume von Nährstoffeinträgen mittels Abfanggräben spielt naturgemäß auch potentiell nur eine geringe Rolle, da Nährstoffe diesem Lebensraum-Typ nur selten durch Oberflächenwasser oder Bodenwasser zugeführt werden. Bei hohen, nach oben offenen Talflanken- und Traufheiden können Nährstoffeinträge über aquatische Transporte erfolgen, sofern die Hochflächenteile, die mit dem Talflankenhang hydrologisch korrespondieren, einer intensiven agrarischen Nutzung unterliegen. Ein Abfanggraben kann jedoch nur nährstoff- und schadstoffbelastetes Oberflächenwasser abfangen, das dem zu schützenden Gebiet zuströmt. Darüber hinaus werden nur solche Bodenwasserströme vom Abfanggraben erfaßt, die über einen Grundwasser-Leiter entlangstreichen, der sich weniger als ein Meter tief unter der Bodenoberfläche befindet. In lehmüberdeckten Alb-Hochflächen befinden sich wasserstauende Horizonte bisweilen schon in geringer Bodentiefe. Weist eine Hochfläche oberhalb einer Talflanken- oder Traufheide bis in durch Gräben nicht mehr erfaßbare Tiefen durchlässige Böden auf und neigt sie zur Verkarstung, so erfolgen Nähr- und Schadstoffeinschwemmungen in den Heidebereich - wenn überhaupt - über Schicht-Quellaustritte. Treten in einem Heidegebiet derartige belastete Schichtquellen aus, so ist eine Unterbindung der Schadstoffeinträge nur möglich, wenn das gesamte Wassereinzugsgebiet aus der intensiven Agrarnutzung entlassen wird.

2.4.2 Erweiterung

Wirksame Abpufferungen können letztlich ihren Zweck nur erfüllen, wenn die Größe der abgepufferter Kalkmagerrasen-Fläche ausreicht, um wenigstens die wichtigsten Ziele, wie Erhaltung der Lebensgemeinschaft und einiger gefährdeter Arten, zu erreichen. In den Kapiteln 1.11.2.1 (S.211) und 1.11.3.4 (S.221) wurde schon auf die oftmals nur noch sehr geringe Größe und auf die Zersplitterungen der Kalkmagerrasen hingewiesen und die Gefährdung betont, die sich aus dieser Zustandsbeschaffenheit ergibt.

Ein **Größenmaß** und somit ein **Minimum-Areal** für den Lebensraum-Typ Kalkmagerrasen zu benennen, welches ausreicht, um eine Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft auf Dauer zu erhalten, scheint nicht möglich zu sein. Dieser für Arten- und Biotopschutz-Überlegungen grundsätzlich so wichtige Faktor müßte für jede lokale Konstellation bestimmt werden, wobei es fraglich ist, ob sich bei einer derartigen Vorgehensweise überhaupt verwertbare Resultate erzielen ließen. Inwieweit stellt "Erweiterung" dennoch eine sinnvolle und wichtige "Möglichkeit für Pflege und Entwicklung" dar und hat deshalb ein Anrecht, im **Kapitel 2** dieses Bandes

behandelt zu werden? Auf diese Frage können folgende Antworten gegeben werden:

- Die "Erweiterung" eines "Pflege- und Entwicklungsgebietes" stellt häufig die Grundvoraussetzung für erfolgversprechende Pufferungen dar, die wenigstens kurz- oder mittelfristig weitere Degradationen vorhandener Kalkmagerrasen-Reste aufgrund von Schadstoffeinträgen unterbinden oder wenigstens erheblich abdämpfen.
- Die "Erweiterung" eines "Pflege- und Entwicklungsgebietes" kann die Voraussetzung dafür darstellen, das Gebiet überhaupt pflugar zu machen. Schafweiden-Reste unter 2-3 Hektar Größe eignen sich nicht mehr oder nur noch eingeschränkt für die Beweidung durch den Schäfer, Mahdwiesen-Reste unter 1.000-2.000 m² werden in der Regel nicht mehr gemäht. Handelt es sich bei dem **Minimum-Areal** um eine theoretische, in der Praxis kaum verwertbare Größe, so stellt die "**Mindest-Pflegegröße**" im Unterschied dazu ein relativ leicht ermittelbares Maß dar. Im realen Naturschutz-Geschehen steht und fällt ein Kalkmagerrasen-Pflegegebiet damit, ob es diese Mindest-Pflegegröße erreicht oder nicht. (Näheres zum "Minimum-Areal" in **Kap.2.6.1.1**, S.377) unter Punkt 2, Näheres zur Mindest-Pflegegröße in **Kap.3.1**, S.395.)
- Die "Erweiterung" eines "Pflege- und Entwicklungsgebietes" über das vormalige Kerngebiet hinaus stellt die Voraussetzung für Regenerationsbemühungen im Umfeld der Restfläche, für Neuanlagen und für Verbesserungen der Verbund-Situation dar. Eine fundierte Pflege- und Entwicklungsplanung wird ohne Wiederherstellungs- und Vernetzungsbemühungen nicht auskommen, 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 ausführlich auf die Auswirkungen von Wiederherstellungs- und Verbundmaßnahmen eingegangen.

2.5 Wiederherstellung und Neuanlage

(Bearbeitet von B. Quinger)

Gepflegt werden Flächen, die noch eindeutig als Kalkmagerrasen bzw. als deren Kontaktgemeinschaften (z.B. thermophile Säume, Felsrasen u. dgl.) gelten können. Wiederherstellung und Neuanlage erfolgen dagegen auf Flächen, die zumindest zu Beginn der naturschutzbezogenen Maßnahmen nicht mehr den Kalkmagerrasen und deren Kontaktgemeinschaften zugerechnet werden können. In der Pflege- und Entwicklungsplanung spielen Wiederherstellung und Neuanlage von Kalkmagerrasen eine zunehmend wichtige Rolle. Die stark geschrumpften und vielfach bedrohten Kalkmagerrasen-Bestände genügen vielfach nicht mehr den Mindestanforderungen für eine dauerhafte Sicherung der charakteristischen Arten- und Populationstrukturen der Lebensgemeinschaften der Kalkmagerrasen (vgl. **Kap.1.11.2.1**, S.211 und **1.11.3.4**, S.221).

Die sorgfältige Erhaltung und Pflege einigermaßen intakter Reste bedarf somit der Ergänzung durch Wiederherstellungs- und Neuschaffungsstrategien. Unter **Neuanlage** von Kalkmagerrasen wird in diesem Band die Anlage von Kalkmagerrasen auf eigens dafür eingerichteten Standorten verstanden. Die **Wiederherstellung** eines Magerrasens erfolgt im Gegensatz dazu ohne grobe standörtliche Eingriffe; der Standort wird dabei höchstens insofern verändert, als durch den Menschen eingebrachte Nährstoffe wieder entzogen oder Streufilz- und Nadelstreudecken abgeräumt werden. Der "Neuanlage" von Magerrasen werden recht unterschiedliche Vorgehensweisen zugerechnet. Als Neuanlage gilt, wenn zu diesem Zweck beispielsweise der (stark aufgedüngte) Oberboden abgeschoben wird. Wird eine Kalkmagerrasen-Entwicklung auf Kiesschüttungen in die Wege geleitet, so wird dies ebenfalls der Neuanlage von Kalkmagerrasen zugerechnet. Im Unterkapitel 2.5.1 werden Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage und ihre Auswirkungen beschrieben. Das Unterkapitel 2.5.2 (S.370) faßt die im Kapitel 2.5.1 vorgestellten Maßnahmen zur Wiederherstellung und Neuanlage im Hinblick auf ihre Chancen zusammen, zur Restitution und Neuschaffung von Kalkmagerrasen einen Beitrag leisten zu können. Die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen des Instruments "Wiederherstellung und Neuanlage" zur Entwicklung von Kalkmagerrasen werden in diesem Kapitel aufgezeigt.

2.5.1 Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage

Die Wiederherstellung von Kalkmagerrasen kann grundsätzlich von höchst unterschiedlichen Ausgangssituationen aus auf sehr verschiedenartigen Wegen besritten werden. Als gemeinsames, verbindendes Merkmal müssen diese Ausgangssituationen jedoch die Eigenschaft aufweisen, überhaupt zu den **potentiellen Standorten von Kalkmagerrasen** zu gehören. Die Wesensbeschaffenheit des potentiellen Kalkmagerrasen-Standortes und die Vorkommen solcher Standorte in Bayern werden in Kap.2.5.1.1 beschrieben.

Quantitativ die wohl wichtigste Ausgangslage für Wiederherstellungsbestrebungen stellen heute Wirtschaftsgrünlandbestände dar. Die Möglichkeiten der **Rückführung des Wirtschaftsgrünlandes in Magerrasen oder magerrasenartige Bestände** sind Gegenstand des Kap.2.5.1.2 (S.352).

Brachgefallene Kalkmagerrasen sind heute auch in ihren Offenbereichen durch die Verfilzung (vgl. Kap.2.2.1.3, S.328) so stark verändert (vgl. Kap. 1.11.2.2.2, S.212), daß bei Wiederaufnahme der Mahd oder der Beweidung zunächst von einer "Wiederherstellung" der Kalkmagerrasen gesprochen werden muß und nicht mehr von einer "Pflege" die Rede sein kann. Die Regeneration von Kalkmagerrasen **aus völlig verfilzten Beständen** wird in Kap. 2.5.1.3 (S.361) behandelt.

Eine weitere Ausgangssituation auf jahrzehntealten Brachen stellen bereits geschlossene **Verbuschungen und Verwaldungen** dar. Die Wiederherstellung von Kalkmagerrasen, ausgehend von bereits stark verbuschten und verwaldeten Brachestadien **sowie**

von bereits geschlossenen Aufforstungen auf Magerrasen-Standorten, sind Thema des Kap.2.5.1.4 (S.364).

Wie in Kapitel 1.6.4 (S.176) ausgeführt wurde, stellte die Feld-Weidewechselwirtschaft in zahlreichen Regionen, wie zum Beispiel den Muschelkalk-Gebieten, eine traditionelle Nutzungsform der potentiellen Magerrasen-Standorte dar. Mit der **Wiederbegründung von Kalkmagerrasen auf Acker- und Weinbergsgelände** beschäftigt sich das Kapitel 2.5.1.5 (S.365).

Die **Neuanlage von Kalkmagerrasen** wird in Kapitel 2.5.1.6 (S.367) erörtert. Es wird auf die Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf **anthropogenen Rohboden-Standorten**, auf **Straßen- und Weinbergsböschungen**, **Dämmen** sowie auf die **Transplantation** eingegangen.

2.5.1.1 Potentielle Kalkmagerrasen-Standorte in Bayern

Als **potentielle Magerrasen-Standorte** definiert SCHIEFER (1984: 56 ff.) Standorte, die bei einschüriger Mahd oder extensiver Beweidung ohne Zugabe von Dünger Magerrasen tragen würden. Durch Düngung können die standörtliche Ungunst beseitigt und Fettwiesen geschaffen werden. Auf **natürlichen Fettwiesen-Standorten** (günstige Kombination aus Klima, Bodenwasserhaushalt, natürlicher Nährstoffnachlieferung) können auch bei vollständigem Düngerverzicht keine Magerrasen entstehen.

Zu den wichtigsten potentiellen Standorten von Kalkmagerrasen in Bayern gehören:

- Rohböden und flachgründige, trockene oder wechsellrockene AC-Böden an Muschelkalkplateaus und Muschelkalkhängen in Unterfranken (Mittleres Maintal ober- und unterhalb von Würzburg, Einschnitte der Wern-Lauer-Platten und des Grabfeldes, Werntalsystem, Saaletal, Muschelkalk-Rhön,) und im nordwestlichen Mittelfranken (Taubertal);
- Muschelkalkplateaus und -hänge im Raum Coburg (Lange Berge), Kulmbach und Bayreuth;
- flachgründige Gips-Standorte (z.B. in Mittelfranken im Raum Bad Windsheim und Markt-nordheim), Unterfranken (Raum Sulzheim und Alsleben im Grabfeld) im Keuperbereich;
- steile Keuperhänge der Frankenhöhe (insbesondere im westlichen Lkr. Ansbach), des Steigerwaldes, des Haßbergetraufs und des Grabfeldgaus;
- flachgründige, karbonatreiche Weißjura-Standorte der Fränkischen Alb, hier v.a. in den stark zertalten Bereichen dieses Naturraumes auftretend (aktuell bevorzugt in den Talflanken, potentiell aber großflächig auch auf Hochspornen, Plateaus und Dolomitkuppen);
- trockene, sandig-kiesige Standorte auf den Alluvionen der Donau, der Iller, des Lechs, der Amper, der Isar und der Alz (sog. "Brennen"-Standorte), ohne oder mit vernachlässigbar-geringfügiger Grundwasserversorgung;

- grundwasserferne Niederterrassenschotter mit geringmächtiger Bodenbildung, insbesondere mittige Bereiche der Schotterzungen (z.B. in der Münchner Ebene);
- Flußbrandterrassen der Alpenflüsse;
- trockene Molassehänge oder Molasserippe im Voralpinen Hügel- und Moorland;
- flachgründige Grund- und (Rückzugs)Endmoränen-Standorte an Tumuli, Drumlins, Moränenwällen im Voralpinen Hügel- und Moorland, zu meist über Pararendzinen und flachgründigen Parabraunerden;
- ausgetrocknete Kalktuff-Standorte des Jura, der südbayerischen Schotterebenen, des Voralpinen Hügel- und Moorlandes und der Altmoränengebiete;
- Buckelfluren (in den Tälern des bayerischen Alpenraumes sowie im Alpenvorland);
- Abbaustellen in allen karbonatreichen Gesteinsbereichen Bayerns.

2.5.1.2 Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland

Eine erfolgreiche Rückführung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland setzt die Beseitigung der Ursachen voraus, die zur Umwandlung der vormaligen Magerrasen in artenarmes, produktives Grünland geführt haben:

Die Verdrängung der anspruchslosen, jedoch nur auf oligotrophen Standorten konkurrenzkräftigen Magerrasen-Arten durch die anspruchsvollen Arten des Wirtschaftsgrünlandes beruht in erster Linie auf der Zugabe von Dünger jedweder Form. Eine Regeneration der Magerrasen-Vegetation ist daher nur möglich, wenn die dafür ausersehenen Standorte so stark ausgehagert werden können, daß der Nährstoffbedarf der Arten des Wirtschaftsgrünlandes nicht mehr gedeckt werden kann und diese daher ihren Platz den Magerrasen-Arten räumen müssen. Die pflanzenverfügbaren Stickstoff- (N), Phosphor- (P) und Kaliumgehalte (K) müssen deshalb auf Magerrasenniveau gesenkt werden.

Nicht übersehen werden darf zudem, daß die Magerrasen-Arten aufgrund eines im Vergleich zu den Arten des Wirtschaftsgrünlandes meist längeren Entwicklungszyklus an andere Bewirtschaftungsformen optimal angepaßt sind. Die Arten intensiv genutzter Wiesen kommen mit einem Vielschnittregime zurecht; Magerrasen-Arten dagegen vertragen oft nur einen, maximal zwei Schnitte pro Jahr. Die Arten intensiv genutzten Weidegrünlandes sind an wesentlich längere jährliche Weideperioden und höhere Beweidungsdichten angepaßt als die Arten der Magerweiden.

Erfolgt die Regeneration durch Mahd, so muß ein Mahdregime festgelegt werden, das die gewünschte Aushagerung ermöglicht und zugleich durch die Wahl günstiger Mahdzeitpunkte und einer bestimmten Mahdhäufigkeit die allmähliche Sukzession zu

einer magerrasen-artigen Vegetation hin begünstigt oder wenigstens nicht behindert.

Da die Mahd von allen in der Praxis anwendbaren Bewirtschaftungsformen am wirksamsten eine Aushagerung durch Abschöpfung von Nährstoffen über das Mahdgut verspricht, erfolgte die Mehrzahl der Versuche zur Regeneration eines nährstoffarmen bis mäßig nährstoffreichen, artenreichen Grünlandes aus nährstoffreichem, artenarmem Wirtschaftsgrünland durch diese Bewirtschaftungsform (z.B. bei SCHIEFER 1984, OOMES & MOOI 1985, BAKKER & DE VRIES 1985, SCHMIDT 1985, EGLOFF 1986, KAPFER 1988). Diese Arbeiten werden in diesem Band auf ihre auf das Problemfeld "Rückführung von Kalkmagerrasen aus Wirtschaftsgrünland durch Mahd" übertragbaren Ergebnisse im [Kapitel 2.5.1.2.1](#) hin ausgewertet. Erstaunlicherweise liegt zur Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland durch Mahd bisher kaum Literatur vor. Eine beachtenswerte Ausnahme bildet lediglich die Arbeit von SCHIEFER (1984)*.

Die Rückführung von Magerrasen aus bisherigem Wirtschaftsgrünland mittels Beweidung benötigt mutmaßlich wesentlich größere Zeiträume. Mit den Möglichkeiten, die sich durch Schafbeweidung bieten, haben sich BAKKER et al. (1983) beschäftigt. Nähere Ausführungen hierzu sind im [Kap.2.5.1.2.2](#) zu finden.

Auf offene Fragen, Kenntnislücken und auf den Forschungsbedarf zur Problematik der Rückführung von Wirtschaftsgrünland in Kalkmagerrasen oder kalkmagerrasen-artige Vegetationsbestände wird im [Kap.2.5.1.2.3](#), S.359) hingewiesen.

2.5.1.2.1 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen durch Mahd

Abgesehen von SCHIEFER (1984), der die Aushagerungsmöglichkeiten einiger potentieller Halbtrockenrasen-Standorte behandelt, beschränken sich die vorliegenden Untersuchungen auf die Thematik "Umwandlung von nährstoffreichem, artenarmem Wirtschaftsgrünland in artenreicheres, nährstoffärmeres Grünland auf frischen oder gar feuchten, grundwasserbeeinflussten Standorten" (z.B. BAKKER & DE VRIES 1985, KAPFER 1988). Die Versuche von SCHMIDT (1985) erfolgten auf natürlichen Anreicherungsstandorten mittlerer Feuchte, also nicht auf potentiellen Magerrasen-Standorten im oben definierten Sinne (vgl. [Kap.2.5.1.1](#), S.351). Einige Ergebnisse dieser Versuche sind jedoch für die Wahl des Schnittregimes auf potentiellen Halbtrockenrasen-Standorten von Belang.

Nachfolgend werden die wichtigsten, sicht- und meßbaren Auswirkungen der Aushagerung dargestellt. Das erste Unterkapitel beschäftigt sich mit der Ertragsentwicklung, das zweite Unterkapitel [2.5.1.2.1.2](#) (S.355) mit den Nährstoffentzügen, die bei Aushagerungsmahd auftreten. im dritten Unterkapitel [2.5.1.2.1.3](#) (S.356) wird besprochen, welche

* Vgl. demgegenüber das mittlerweile reichhaltige Literaturangebot zur Pflege von Magerrasen, insbesondere von Kalkmagerrasen.

Vegetationsveränderungen bei diesen Versuchen beobachtet wurden; insbesondere wird auf allgemein gültige Gesetzmäßigkeiten des Sukzessionsverlaufes der Wirtschaftsgrünland-Aushagerungen aufmerksam gemacht.

2.5.1.2.1.1 Ertragsentwicklung

Voraussetzung für die Entwicklung einer magerrasenartigen Vegetation ist die Senkung des Ertragsniveaus des Grünlandes auf eine Trockensubstanz-Produktion von unter 3,5 t TS/Hektar und Jahr (vgl. SCHIEFER 1984: 56). Erst auf diesem Ertragsniveau vermögen sich Magerrasen-Arten auszubreiten und dominant zu werden. Die konkurrenzkräftigen Arten des Wirtschaftsgrünlandes beginnen zu kümmern und ihren Platz zu räumen. Deutlich erhöhte Artenzahlen in Grünlandbeständen stellten ALMUFU et al. (1977) und VERMEER & BERENDSE (1983) erst auf Ertragsniveaus von 4-5 t TS/ha und Jahr fest. Die höchsten Artenzahlen in Kalkgrasländern ermittelten REICHHOFF (1974), WILLEMS (1980) und ROSEN (1982) bei Trockensubstanz-Produktionswerten von 1,5-3,5 t TS/ha und Jahr.

Die Geschwindigkeit von Ertragsrückgängen bei Mahd hängt stark von dem Nachlieferungsvermögen und von der Pufferkapazität der Böden ab. Ertragsrückgänge bereits nach kurzer Zeit wurden z.B. in Grünlandbeständen über Sandböden mit geringem Sorptionsvermögen nachgewiesen:

- Nach OOMES (1977) und OOMES & MOOI (1985: 60 u. 64) erfolgte in als "POO-LOLIETUM" bezeichneten Grünlandbeständen über feuchten, stark humosen Sandböden mit niedriger Pufferkapazität bei einem Zweischnittregime innerhalb von zwei Jahren ein Ertragsrückgang von 10,5 t TS/ha auf 6,5 t TS/ha. Anschließend verlief der Ertragsrückgang wesentlich langsamer. Acht Jahre nach der Entlassung des Grünlandes aus der intensiven Nutzung (250 kg N/ha und Jahr) stabilisierte sich die Trockensubstanzproduktion auf 4-5 t TS/ha und Jahr.
- Eine ähnliche Ertragsentwicklung ermittelten BAKKER et al. (1980) und BAKKER & DE VRIES (1983) in Grünlandbeständen auf feuchten Sandböden. Innerhalb von sieben Jahren senkte sich der Ertrag von 10-11 t TS/ha und Jahr auf 4-5 t TS/ha und Jahr.
- Auf Sandboden mit schwach humosem Oberboden erfolgte nach WIND (1980) in einer Zeitspanne von acht Jahren sogar ein Ertragsrück-

gang von 10 auf 1-2 t TS/ha und Jahr (zit. in OOMES & MOOI 1985: 64).

Mit wesentlich längeren Zeiträumen ist dagegen an ton- und feinschluffreichen Standorten zu rechnen, die sich durch ein gutes Sorptionsvermögen auszeichnen:

- 8 Jahre Aushagerungsschnitt (2 Schnitte pro Jahr) einer Glatthaferwiese auf wechselfeuchten, tonreichen Anmoorgleyen bewirkten nach OOMES & MOOI (1981) einen Rückgang von anfänglich 6-7 auf 5,6-6,1 t TS/ha und Jahr.
- 20 Jahre Aushagerungsschnitt (2 Schnitte pro Jahr) führten bei einer zu Versuchsbeginn nur mäßig nährstoffreichen, mäßig feuchten *Holcus lanatus*-Wiese auf tonreichem Boden zu einem Ertragsrückgang von 5,2 t TS/ha und Jahr auf 4,1 t TS/ha und Jahr (ELBERSE et al. 1983).

Auf Niedermoor steht der Tongehalt des Bodens in einem direkten Zusammenhang mit seinem K- und P-Nachlieferungsvermögen (KAPFER 1988: 105 ff.). Auf tonarmen, nicht-durchschlickten Niedermoorstandorten fand KAPFER (1988: 107) bei Kohldistelwiesen bereits nach 1-2 Jahren Ertragsrückgänge auf das Niveau mesotropher Streuwiesen. Eine Aushagerung auf das Ertragsniveau von Streuwiesen erwartet KAPFER (1988: 110 f.) auf durchschlickten, tonreichen Niedermoorböden dagegen erst nach einem Zeitraum von 10-15 Jahren, da diese puffer- und sorptionsstarken Böden nur langsam "leergepumpt" werden können.

Die Unterschiede im Ertragsverlauf von Grünland bei der Aushagerung in Abhängigkeit von der Pufferkapazität des Bodens verdeutlicht [Abb.2/17](#), S.353.

Diese Unterschiede gelten für potentielle Magerrasen-Standorte ebenso wie für potentielle Streuwiesen-Standorte und sind deshalb von verallgemeinerbarer Bedeutung. Wegen der zumeist +/- hohen Pufferkapazität von potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten ist mit langen Aushagerungszeiträumen zu rechnen. Eine Ausnahme bilden vermutlich die Kalksandheide-Standorte des Tertiärhügellandes (vgl. [Kap.1.12.6](#), S.244) und extreme Dolomitsand-Standorte in der Fränkischen Alb (vgl. [Kap.1.12.9](#), S.253), die aufgrund niedriger Tongehalte im Wurzelraum wohl nur über ein geringes Sorptionsvermögen verfügen und darin den Quarzsandböden ähnlich sind. Geringe Tongehalte können auch sandig-kiesige Flußschotter-Standorte der Flußschotterheiden (vgl. [Kap.1.12.4](#), S.238) aufweisen. Das

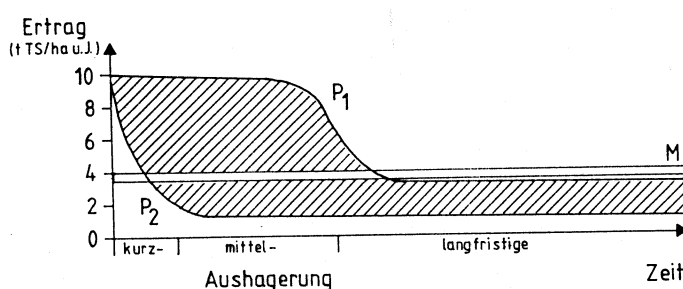


Abbildung 2/17

Ertragsverlauf von Grünland bei der Aushagerung von zwei extremen Böden in Abhängigkeit von deren Nachlieferungsvermögen und Pufferkapazität für (limitierende) Nährstoffe (KAPFER 1988: 106)

P1=Boden mit hohem Nachlieferungsvermögen und hoher Pufferkapazität

P2=Boden mit geringem Nachlieferungsvermögen und geringer Pufferkapazität

M=Ertragsschwelle zu Magerrasen (3,5 bis 4,0 t TS/ha)

Gegenteil trifft für stark mergelige Standorte zu, wie sie z.B. für die Gipskeuper-Mergelheiden (Kap. 1.12.10, S.254) typisch sind.

Einige von SCHIEFER (1984: 41 f.) untersuchte Versuchsflächen wiesen nach 14-17 Jahren eine gleichbleibend hohe Phytomasseproduktion auf (z.B. blieben die Erträge der Versuchsfläche Aulendorf IV +/- konstant bei durchschnittlich 7,6 t TS/ha u. Jahr). Als Ursache werden hierfür günstige natürliche Standortbedingungen genannt. SCHIEFER (1984: 57) unterscheidet im Grünlandbereich **vier Aushagerungstypen**:

1) Fettwiesen ohne Aushagerung:

Diese Flächen weisen bei hohem Ertragsniveau selbst nach über 15-jähriger Versuchsdauer keinerlei Ertragsabfall auf. Das im Trend gleichbleibende Ertragsniveau kann seine Ursache in dem großen **Nährstoff-Nachlieferungsvermögen** dieser Standorte besitzen (Bsp. tiefgründige Löß-Parabraunerden). Natürlich nährstoffreich sind auch **Anreicherungsstandorte**, die durch Grund- und Hangzugwasser ober- oder unterirdisch eine Zufuhr von Bodenmaterialien, Wasser und Nährstoffen beziehen. Um Anreicherungsstandorte handelt es sich auch bei den Auestandorten.

2) Fettwiesen mit verzögerter Aushagerung:

In den ersten Jahren nach Beendigung der Düngung und des Beginns eines Aushagerungs-Managements bleiben die Erträge auf hohem Niveau, um nach 5-15 Jahren stark abzunehmen. Das erreichbare **Ausmaß der Aushagerung** wird dagegen von den natürlichen Standortbedingungen bestimmt. Liegen mittlere Standortbedingungen vor, so fällt der Ertrag auf ein mittleres Niveau zurück. Bei ungünstigen Standortverhältnissen kann Magerrasen-Niveau erreicht werden.

3) Fettwiesen mit rascher Aushagerung:

Die Erträge sinken bereits in den ersten Jahren kräftig ab. Eine rasche Aushagerung deutet auf vergleichsweise niedrige Nährstoffvorräte im Boden hin. Ebenso wie bei Reaktionstyp 2 hängt **das Ausmaß der Aushagerung** letztlich von den Standortverhältnissen ab.

4) Magerrasen ohne bzw. mit geringer Aushagerung:

Die Phytomasseproduktion ist von Anfang an niedrig und überschreitet nicht 4 t TS/ha und Jahr. Durch Aushagerungsschnitt kommt es allenfalls zu geringen Ertragsrückgängen.

Alle Standorte vom Reaktionstyp 1 können zu **potentiellen Fettwiesen-Standorten** zusammengefaßt werden. Sie lassen sich nicht auf ein Ertragsniveau aushagern, das die Entwicklung einer magerartenartigen Vegetation zuläßt. Alle Standorte vom Reaktionstyp 4, i.d. Regel auch die Standorte des Reaktionstyps 3 und die Standorte des Reaktionstyps 2 mit einer ungünstigen Standortfaktoren-Kombination, können zu den **potentiellen Magerassen-Standorten** zusammengefaßt werden. Auf ihnen ist durch Aushagerung eine Senkung der Erträge auf Magerrasen-Niveau unter 3,5 t TS/ha und Jahr möglich.

Auf potentiellen Magerrasen-Standorten liegt zumindest einer der drei wesentlichen Wachsfaktoren Wärme, Bodenfeuchte und natürliche Nährkraft so weit im Minimum, daß die jährliche Phytomassenproduktion nicht 3,5 t TS/ha und Jahr übersteigen würde, sofern durch den Menschen keine Düngerzugaben erfolgten (vgl. SCHIEFER 1984: 57 f.).

Eine Antwort auf die Frage, welche Ertragsabschöpfungen bei Anwendung unterschiedlicher Mahd-Managements erfolgen, ergab schon das erste Versuchsjahr des vom Alpeninstitut betreuten Projekts "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerassen", das im Ammer-Loisach-Vorland im Raum Andechs/Pähl und im Eberfinger Drumlinfeld östlich von Weilheim seit 1990 durchgeführt wird. Auf neun acht-parzelligen Dauerflächen mit einer halbfettwiesen-artigen Ausgangsvegetation auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten wird ein differenziertes Management mit vier Versuchsvarianten durchgeführt. Somit standen für jede Versuchsvariante zwei Parzellen (Größe = 20m²) pro Dauerfläche und 72 (= 9 x 8) Parzellen insgesamt zur Verfügung (vgl. Abb.2/18, S.354).*

- A-Parzellen (einschürige Mahd/zweite Julihälfte): 3,70 t TS/ha u. J.

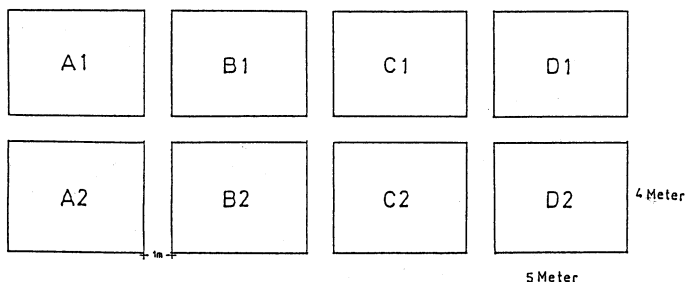


Abbildung 2/18

Schema einer Management-Dauerfläche zur Renaturierung von Grünlandbeständen auf potentiellen Magerrasen-Standorten (QUINGER 1991)

* Näheres zur Methodik ist in den Versuchsberichten zu diesem Projekt nachzulesen (z.B. QUINGER 1991).

- B-Parzellen (dreischürige Mahd/Mitte Juni, zweite Julihälfte, erste Oktoberhälfte): 6,03 t TS/ha u. J.
- C-Parzellen (zweischürige Mahd/Mitte Juni, erste Oktoberhälfte): 5,46 t TS/ha u. J.
- D-Parzellen (zweischürige Mahd/zweite Julihälfte, erste Oktoberhälfte): 5,18 t TS/ha u. J.

Dieses erste Versuchsergebnis zeigt, daß bei einschüriger Mahd im Juli verglichen mit dreischüriger Mahd nur wenig mehr als die Hälfte der möglichen Erntemenge abgeschöpft wurde. Eine zweischürige Mahd im Juni und Oktober unterschreitet hinsichtlich der abgeschöpften Erntemenge die dreischürige Mahd nur um 9,3%. Die Unterschiede der Nährstoffentzüge dürften jedoch bei diesen Mahd-Managements wesentlich deutlicher ausfallen, Ergebnisse liegen hierzu leider noch nicht vor (vgl. QUINGER 1991: 118).

2.5.1.2.1.2 Nährstoffentzüge

Eine rückläufige Ertragsentwicklung deutet zuverlässig auf eine Senkung der Nährstoff-Vorräte hin. Magerrasen-Niveau wird erreicht, wenn eine Trocken-substanzproduktion von 3,5 t/ha und Jahr unterschritten wird. Ertragsrückgänge treten auf, wenn zumindest ein Nährstoff für eine oder mehrere bestandesbildende Wirtschaftsgrünland-Arten ins Minimum gerät. Der Nährstoffbedarf der vorhandenen Vegetation kann nicht mehr in der bis zu diesem Zeitpunkt üblichen Form gedeckt werden, so daß die Phytomasseproduktion abnimmt und Änderungen in der floristischen Zusammensetzung hinsichtlich Abundanz, Dominanz und Beschaffenheit des Artenspektrums eintreten.

Die Raten von Ertragsabschöpfung und Nährstoffentzug müssen keineswegs zusammenhängen. Mit der Erhöhung der Schnitzzahl nehmen die N-Entzüge stärker zu als die Ertragsabschöpfungen, da mit erhöhter Schnitthäufigkeit die Pflanzendecke zunehmend in einem Jungstadium abgemäht wird (SCHIEFER 1984: 49). Diese Jungstadien weisen höhere Nährstoffgehalte auf als die Reifestadien, so daß das Mahdgut bei Vielschnitt höhere mittlere N-Gehalte (vgl. SCHMIDT 1985: 93) und Phosphorgehalte (vgl. SCHIEFER 1984: 48 f.) aufweist. Die frisch gemähte Grasnarbe zeichnet sich nach SCHMIDT (1985: 93) durch eine hohe Stickstoff-Aufbahmbereitschaft aus.

Nachfolgend werden die Zusammenhänge dargestellt, die sich zwischen vorgenommenem Schnittmanagement einerseits und Nährstoffentzügen andererseits nach den bisher durchgeführten Versuchen zur Thematik Grünland-Aushagerung abzeichnen. Nährstoffentzüge lassen sich am besten über die Nährstoffgehalte des Schnittguts, weniger sicher über Bodennährstoffanalysen feststellen (vgl. OOMES & MOOI 1985). Dargestellt werden im einzelnen die drei Schlüssel-Nährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium.

Stickstoff

Ein Mahdregime, das einen Stickstoff-Nettoentzug herbeiführt, muß größere Stickstoffmengen abschöpfen als durch N-Mineralisation und durch Im-

missionen ersetzt werden (vgl. Kap.1.3.4.1, S.29). N-Nettoentzüge dürften gegenwärtig demnach nur dann erfolgen, wenn pro Hektar und Jahr mehr als 30-40 kg abgeschöpft werden.

Exakte Messungen, wieviel Stickstoff **heute** die mäßig trockenen und frischen Kalkmagerrasen (MESOBROMION) durch N-Mineralisation und Immissionen beziehen und wieviel Ihnen durch die einschürige Mahd wieder entzogen wird, liegen unseres Wissens nicht vor.

Die einschürige Mahd, die zur Entstehung der Tresp-Halbtrockenrasen geführt hat, bewirkte **seinerzeit** nach GISIGER (1968) auf diesen Rasen einen N-Entzug von 25-35 kg/ha und Jahr.

Bei seinen Aushagerungsschnitten, die allerdings auf potentiellen Fettwiesen-Standorten stattfanden, ermittelte SCHMIDT (1985: 93) bei einmaliger Mahd nur Bruttoentzüge von 11-34 kg N/ha und Jahr. Bei zweimaliger Mahd wurden zwischen 59 und 82 kg N/ha und Jahr, bei vierfacher bzw. achtfacher Mahd 128 bzw. 155 kg N/ha und Jahr entzogen. Nach SCHIEFER (1984: 37 u. 48 f.) wurden bei zwei- bis dreimaliger Mahd auf einer Versuchsfläche mit einer "Trespen-Bergglatthaferwiese" bei Riedböhringen in der Baar in den Jahren 1958-1960 im Durchschnitt zunächst 153 kg, von 1963-1965 im Durchschnitt 85 kg N/Hektar und Jahr entzogen.

In dem vom LfU beauftragten und vom Alpeninstitut durchgeführten Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" im Jungmoränengebiet zwischen Ammersee und Starnberger See und östlich von Weilheim werden die N-Entzüge bei verschiedenen Mahdvarianten überprüft (vgl. Kap. 2.5.1.2.3, S.359).

Phosphor

Während vom **N-Entzug** auf lehmigen Mineralböden zunächst **die Geschwindigkeit der Aushagerung** weitgehend bestimmt wird, spielt bei dem **mittelfristig erzielbaren Aushagerungsgrad** (Zeitraum ca. 10-30 Jahre) offenbar auch die **Verringerung der pflanzenverfügbaren Phosphor-Vorräte** eine entscheidende Rolle.

In feinkörnigen Böden beträgt die Auswaschung in der Regel weniger als 0,3 kg Phosphor/ha und Jahr, so daß P-Verarmungen nur nach sehr langen Zeiträumen erfolgen können, sofern keine Entzüge durch Ernteabschöpfungen stattfinden (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1976: 253). Nach KLAPP (1971: 177) steigt im Wirtschaftsgrünland das P-Düngebedürfnis bei Vielschnitt an (entsprechend dürfte bei Vielschnitt mehr P entzogen werden!). In den Niederlanden rechnet man nach den von KLAPP wiedergegebenen Werten mit folgendem Düngerbedarf (in kg P₂O₅/ha):

reine Weidenutzung	20-30
1 Schnitt	45
2 Schnitte	75

Bei Aushagerungsversuchen wurden folgende P-Abschöpfungen ermittelt:

- BAKKER & DE VRIES (1985) maßen bei einem Zweischnitt-Regime in einer frischen Wiese von 1975-1983 jährliche Entzüge von ca. 40

kg P/ha und Jahr, ein Rückgang der P-Abschöpfung wurde nicht festgestellt.

- KAPFER (1988: 76 ff.) erzielte in Kohldistelwiesen auf mineralstoffreichen Niedermoorböden P-Entzüge zwischen 50-70 kg/ha und Jahr bei dreifachem Schnitt. Einmaliger Schnitt pro Jahr entzog auf derselben Dauerfläche in einer anderen Parzelle 30 kg. Auf einer schwach gestörten Pfeifengraswiese betrug der Entzug bei dreifachem Schnitt weniger als 20 kg/ha und Jahr.

Über Phosphor-Entzüge bei einem differenzierten Aushagerungsschnitt-Management auf potentiellen Standorten von Kalkmagerrasen liegen unseres Wissens keine Zahlen vor.

Kalium

Die Bedeutung des Kalium als möglichem Minimumfaktor bei der Pflanzenernährung hängt stark von den edaphischen Verhältnissen ab. Auf lehmig-tonigen Böden tritt selten Kaliummangel auf. An lehmigen Standorten, auf denen Kalkmagerrasen (oder Silikatmagerrasen) regeneriert werden sollen, ist mutmaßlich die Bedeutung des Kalium als möglicher Minimumfaktor sehr viel geringer zu veranschlagen.

Entsprechend seiner viel höheren Bodenbeweglichkeit wird K auf tonärmeren und auf moorigen Böden viel leichter als P ausgewaschen (vgl. KLAPP 1971: 178). In Sandböden beträgt der Gehalt an austauschbarem Kalium meist weniger als 100 ppm (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1976: 217). Wegen der niedrigen Gehalte an Tonmineralen ist auch das K-Fixierungsvermögen der Sandböden nur gering. Bei ihren Aushagerungsversuchen auf frisch-feuchten Sandböden mit einem POO-LOLIETUM als Ausgangsvegetation ermittelten OOMES & MOOI (1985: 65) Kalium als produktionslimitierenden Faktor. Insbesondere auf humusarmen Sandböden (vgl. WIND 1980) und auf tonarmen Moorböden (vgl. KAPFER 1988) kommt es bei Aushagerungsschnitten schon nach wenigen Jahren zu Ertragsrückgängen. Auf tonarmen Kalksand-Böden des Tertiärhügellandes als Standort der dort vorkommenden Kalksandheiden (vgl. Kap.1.12.6, S.244) und auf mächtigen Dolomitsand-Kolluvien als Standort der Dolomitknockheiden der Fränkischen Alb (vgl. Kap.1.12.9, S.253) könnte dem Kalium bei Aushagerungsbemühungen die entscheidende Rolle des Minimumfaktors zufallen.

2.5.1.2.1.3 Änderungen der Vegetationszusammensetzung

Die Sukzession von Wirtschaftsgrünland zu nährstoffarmem, artenreichem Grünland verläuft zwar +/- parallel mit der Aushagerung der Standorte, doch steuern auch andere Faktoren die Vegetationsentwicklung mit. Die Wahl der Schnitthäufigkeit und der Schnittzeitpunkte beim Aushagerungs-Schnittregime hat Einfluß auf die Förderung bzw. auf die Hemmung bestimmter Arten. Das Schnittregime wirkt in spezifischer Weise auf die Bestandesstrukturen ein, kommt den Lebenszyklen einzelner Arten entgegen oder läuft ihnen zuwider (Erfolg der Re-

servestoffspeicherung, Blütenbildung und Samenreife).

Änderungen der Nährstoffnachlieferung, die Wirkungen des Schnittregimes und Eigenschaften der Arten (Lebensform, Lebensdauer, Vermehrungsweise der dominanten Arten) erzeugen charakteristische Übergangsphasen zwischen den Ausgangsbeständen und der potentiellen Magerrasen-Vegetation (vgl. Punkt A in diesem Kapitel).

Allerdings reicht allein die erfolgreiche Aushagerung noch nicht aus, artenreiche Bestände entstehen zu lassen. Der jeweils mögliche Wiederherstellungsgrad hängt maßgeblich vom Florenpotential der betroffenen Fläche bzw. der unmittelbaren Umgebung ab:

- Das Vorhandensein noch keimfähiger Samen von Magerrasen-Arten kann erheblich zu einem größeren Artenreichtum des ausgehagerten Grünlandes beitragen. Die Chancen auf eine ergeblige Samenbank hängen stark davon ab, ob auf der auszuhagernden Fläche vormals ein Magerrasen wuchs und wie lange die Zeit der Umwandlung dieses Magerrasens in Wirtschaftsgrünland zurückliegt.
- Enge räumliche Nachbarschaft, günstigenfalls ein unmittelbares Angrenzen von +/- intakten Magerrasen dürfte die Einwanderungschancen von Magerrasen-Arten sehr verbessern. Von einigen Kalkmagerrasen-Arten wie *Carex humilis* (vgl. KRAUSE 1940) und *Daphne cneorum* (vgl. WITSCHHEL 1986) ist bekannt, daß sie nur auf benachbarte bzw. in geringen Entfernungen liegende Flächen in überschaubaren Zeiträumen vorzustößen vermögen. Auch genügend ausgehagerte, ehemalige Grünlandstandorte als nunmehr geeignete Wuchsorte können von Arten mit schlecht entwickeltem Migrationsvermögen nicht besiedelt werden, wenn sie von vorhandenen Magerrasen(resten) zu isoliert liegen.

Die langsame Rückführung von Magerrasen liegt nicht nur darin begründet, daß die Vegetation zunächst die stellenweise hohen Nährstoffvorräte erst "leerpumpen" muß. **Die Regeneration von Magerassen dauert auch deshalb so lange, weil einzelne Arten erst wieder neu zuwandern müssen, bevor sie sich im Bestand etablieren können.**

A) Durch Aushagerung induzierte Vegetationsveränderungen

Mahdmanagement mit dem Ziel der Aushagerung dürfte wohl am ehesten bei stark nährstoffbedürftigen Grünlandarten Wirkung zeigen.

Da eutraphente Wiesenarten wie z.B. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Poa trivialis*, *Festuca pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum spondylium* und *Galium mollugo* an zwei bis drei Schnitte gut angepaßt sind, dürften Abundanz- und Dominanzrückgänge bei diesen Arten hauptsächlich durch Nährstoffentzüge verursacht werden. Geht eine Art des intensiv genutzten Wirtschaftsgrünlandes zurück, so kann man mit gutem Grund vermuten, daß zumindest ein essentieller Nährstoff nicht mehr ausreichend nachgeliefert wird.

Erste Änderungen der floristischen Zusammensetzung müssen dabei nicht mit Ertragsrückgängen verknüpft sein. So zeigten bei guter Nährstoffversorgung von *Lolium perenne* beherrschte Grünlandbestände kaum Ertragsunterschiede zu *Holcus lanatus*-dominierten Beständen. Bei abnehmender Nährstoffversorgung lagen nach WATT (1978) die Erträge von *Holcus lanatus* dagegen sehr viel höher als die von *Lolium perenne*. Im Feuchtgrünland deuten sich daher erste für die Vegetationszusammensetzung wirksame Nährstoffentzüge durch ein stärkeres Hervortreten von *Holcus lanatus* an, ohne daß es parallel dazu schon zu (deutlichen) Ertragsabfällen kommen muß. Nach Eigenbeobachtungen am Hirschberg bei Pähl kann *Holcus lanatus* auch auf frischen potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten in Halbfett-Stadien aspektbildend auftreten*.

Häufige und lichtbedürftige Rosettenpflanzen wie *Bellis perennis*, *Prunella vulgaris*, *Leontodon autumnalis* und *Plantago lanceolata* bzw. niedrigwüchsige Pflanzen anderer Lebensform-Typen wie *Veronica chamaedrys* breiten sich bei zweischüriger Aushagerungsmahd erst dann aus, wenn eutraphente Obergräser wie *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* bereits deutlich abgenommen haben und mehr Licht bis in Bodennähe vordringen lassen.

Charakteristisch für Grünlandbestände, deren Stickstoff-Nachlieferung bereits deutlich gesenkt wurde, ist ein Rückgang der nitrophilen Obergräser und eine Zunahme eutraphenter Schmetterlingsblütler wie *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Vicia sepium*, *Vicia cracca* und *Lathyrus pratensis*. Arten des Wirtschaftsgrünlandes, die mittlere Stickstoffbereiche bevorzugen (vgl. SCHMIDT 1985: 87) und in der ersten Aushagerungsphase stark nährstoffreichen Grünlandes zunehmen dürften, sind z.B. *Achillea millefolium*, *Arenaria sepyllifolia*, *Avenula pubescens*, *Campanula patula*, *Cardamine pratensis*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Crepis biennis*, *Knautia arvensis*, *Medicago lupulina*, *Pastinaca sativa*, *Rumex acetosa*, *Senecio erucifolius* und *Trifolium dubium*.

Voraussetzung für die Ausbreitung und/oder das (Wieder)Auftreten von Magerrasen-Arten ist eine

Erschöpfung der Nährstoffvorräte bis zu einem Niveau, das die Arten des Wirtschaftsgrünlandes kümmern läßt. In den resultierenden Vegetationslücken vermögen sich Magerzeiger, zunächst häufig Therothyten wie *Thlaspi perfoliatum*, *Erophila verna*, *Linum catharticum* oder *Arabidopsis thaliana*, anzusiedeln (Eigenbeobachtungen an eigenen Dauerflächen im Jahr 1989 und 1990).

Zuletzt noch ein Hinweis auf Veränderungen in der Mooschicht bei Grünlandaushagerungen. In vorher gedüngten, intensiv (als Wiese) genutzten Rasen verschwanden bei Extensivierung und Herbstmahd nährstoffliebende Arten wie *Eurhynchium swartzii* (WILLEMS 1983).

B) Der Einfluß von Schnitzzahl und Mahdzeitpunkten auf die Vegetationszusammensetzung und auf Vegetationsstrukturen

Die Problematik Aushagerung von Wirtschaftsgrünland durch Mahd läßt sich graphisch durch ein Koordinatensystem darstellen, in dem die X-Achse das trophische Niveau, die Y-Achse die Schnitthäufigkeit bezeichnet. Zu jeder Position kann theoretisch eine Pflanzengemeinschaft ermittelt werden, die dort die größte Konkurrenzkraft entwickelt (Abb.2/19, S.357).

Auf der Y-Achse ist der Bereich ein- bis zweischüriger Mahd besonders interessant: auf mäßig trockenen, kalkreichen AC-Böden (Rendzina, Auen-Rendzina) in der kollinen Stufe Süddeutschlands werden aufgedüngte Standorte bei zweischüriger Mahd von einer trockenen Ausbildung der Glatthaferwiese (ARRHENATHERETUM SALVIETOSUM) besetzt, ungedüngte Standorte bei einschüriger Mahd von einem Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM). In der Montanregion (z.B. Mittenwalder Buckelwiesen) treten die Goldhaferwiese (TRISETUM FLAVESCENTIS) und der Silberdistel-Horstseggenrasen (CARLINO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS) an deren Stelle.

Im Zuge der Wiederherstellung eines Mahd-Kalkmagerrasens liegt es nahe, in einem bestimmten magerrasennahen Stadium von einem zweischürigen auf ein einschüriges Mahdregime umzustellen, da eine derartige Bewirtschaftung

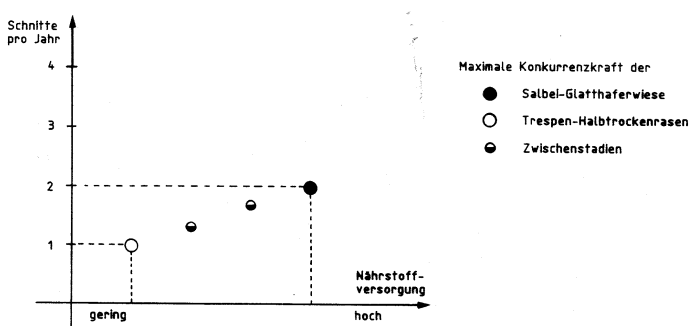


Abbildung 2/19

Die konkurrenzkräftigsten Rasengesellschaften in Abhängigkeit von Nährstoffversorgung (X-Achse) und Schnitthäufigkeit pro Jahr (Y-Achse) auf kalkreichen, potentiellen Magerrasen-Standorten.

Für den Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM) und die Salbei-Glatthaferwiese (ARRHENATHERETUM SALVIETOSUM) wird der Bereich größter Konkurrenzkraft angegeben.

* Die Beobachtung wurde auf der Dauerfläche Nr. 5 des Projekts "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" (Auftraggeber LfU Bayern, Auftragnehmer Alpeninstitut) gemacht.

mit gelegentlicher Nachbeweidung im Spätsommer oder im Herbst zur Entstehung dieser Lebensgemeinschaft geführt hat (vgl. Kap.1.6.3, S.175).

Zur Wiederherstellung von Magerrasen ausgehend von durch Düngung stark eutrophen Wirtschaftsgrünland-Beständen ist die (spät)hochsommerliche Mahd im Juli dagegen anscheinend ein wenig taugliches Verfahren. Dies gilt nicht nur wegen mutmaßlich unzureichender Nährstoffentzüge bei einschüriger Mahd, wie sie z.B. von SCHMIDT (1985) festgestellt wurden. In niederländischen Versuchen schuf ein einschüriges Mahd-Management nach BAKKER et al. (1980: 478 ff.) und BAKKER & DE VRIES (1985: 296) mit Mahd im Juli infolge des starken Aufwuchses nach der Mahd bis zum Herbst +/- geschlossene Vegetationsstrukturen mit Streuauflagen, die im Herbst und im Frühjahr das erfolgreiche Keimen von Diasporen offensichtlich stark erschwerten. Ein zweischüriges Aushagerungsregime mit Mahd im Juli und Oktober bot für erfolgreiches Keimen im Herbst und Frühjahr im Vergleich dazu wesentlich bessere Voraussetzungen. Auch OOMES & MOOI (1985: 66) fanden in zweischürigen Versuchspartzen erheblich mehr neu angesiedelte Arten vor als in einschürigen Versuchspartzen mit hochsommerlicher Mahd.

Wie bereits in Kap.2.5.1.2.1.2 (S.355) ausgeführt wurde, nehmen die Nährstoffentzüge mit zunehmender Schnitzzahl relativ stärker zu als die Ertragsabschöpfungen. Mit einem 3- bis 5-schürigen Schnitteregime während der Vegetationsperiode lassen sich mutmaßlich besonders starke N-Entzüge in relativ kurzer Zeit herbeiführen. Allerdings ändert bereits eine viermalige Mahd die Konkurrenzverhältnisse so stark, daß selbst auf dem eutrophen Flügel der Grünlandpalette nicht mehr die Glatthafer- und Goldhaferwiesen als die konkurrenzkräftigsten Pflanzengemeinschaften gelten können (vgl. SCHMIDT 1985: 86). Erst recht dürfte dies auf dem oligotrophen Flügel des Grünlandtypen-Spektrums für die bekannten MESOBROMION-Gesellschaften gelten.

Stattdessen begünstigt ein Vielschnitt-Regime auf eutrophen Standorten jene Arten, deren Assimilationsorgane relativ tief liegen, wie z.B. *Agrostis stolonifera* (Feucht-Standorte), *Ranunculus repens*, *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata* und *Trifolium repens*. Einem vierschürigen Mahdregime sind unter den MESOBROMION-Arten nach SCHMIDT (1985: 88) anscheinend *Thymus pulegioides* und *Carex caryophylla* gewachsen. Nach SCHIEFER (1984: 52) hielt *Plantago media* jahrelang sogar 5-fache Mahd aus. Beim Feld-Thymian, der Frühlings-Segge und beim Mittleren Wegerich liegen die Assimilationsorgane überwiegend so tief, daß sie vom Mahdschnitt nicht mehr erfaßt werden.

C) Aushagerungsstadien auf dem Weg zum Magerrasen

Bei der Aushagerung von Fettwiesen und Halbfettwiesen hin zu Magerrasenbeständen treten charakteristische, vorübergehend +/- stabile Zwischenstadien auf, die analog zum Kap.2.2 (S.319, 2. Absatz) im Sinne von WESTHUS (1981) als **Stadien**

und nicht als **Phasen** bezeichnet werden sollen. Zu den Stadien, die bei der Aushagerung von Wirtschaftsgrünland auf ehemaligen Magerrasen-Standorten auftreten, liegt bisher keine Literatur vor. Der derzeitige Kenntnisstand reicht bei weitem nicht für eine Inventur der Stadien und ihrer Sukzessionsfolge aus. Ausgangsstadien sind von Gräsern wie *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* oder *Lolium perenne* dominierte Bestände; das Endstadium stellen zumindest theoretisch MESOBROMION-Gesellschaften dar.

Die Kenntnis dieser Zwischenstadien ist kein wissenschaftlicher Selbstzweck, sondern ermöglicht erst:

- die Koppelung bestimmter Restitutionsmanagements an klar definierte Zwischen-Zustände;
- eventuelle naturschutzfachlich angezeigte Kurskorrekturen der Entwicklungsstrategie.

Nach eigenen Beobachtungen tritt auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten z.B. ein *Avenula pubescens*-Zwischenstadium auf. Auf frischen Kalkmagerrasen-Standorten können ebenso wie im Feuchtgrünland *Holcus lanatus*-dominierte Zwischenstadien beobachtet werden.

2.5.1.2.2 Wiederherstellung durch Beweidung

Zur Regeneration von aufgedüngtem, artenarmem Wirtschaftsgrünland in artenreichere Wiesengesellschaften durch Weide-Managements liegen bisher kaum Erfahrungen und Untersuchungen vor. BAKKER et al. (1983) untersuchten die Auswirkung von Schafbeweidung auf Wirtschaftsgrünland im Hinblick auf die Regeneration naturnäherer Wiesenbestände.

Zu den Möglichkeiten, die sich durch Rinderbeweidung bieten (in Bayern vor allem relevant im Alpenvorland und in den Tallagen der Alpen), liegen bisher keine einschlägigen wissenschaftlichen Arbeiten vor. Das Defizit rinderspezifischer Erkenntnisse ist um so bedauerlicher, als:

- 1) die Rinderhut gebietsweise die dominante Magerrasennutzung war (z.B. Hirtenkultur und Hirtenanger der Hersbrucker Schweiz, Rindertriftsystem um Heilsbronn/Mfr., Hardtwiesen südlich München, Talhänge bei Riedenburg/Altmühltal, Eichenhutanger in den Lkr. AN und NEA);
- 2) im Zuge auslaufender oder paralandwirtschaftlicher Bewirtschaftung zunehmend Hochlandrinder, Galloways und andere Rinderrassen insbesondere auf potentiellen Magerrasenflächen zum Einsatz kommen (z.B. im Betriebsgelände des Hartschimmelhofs bei Pähl).

Gemeinsam sind der Schafbeweidung und der Rinderbeweidung, daß mutmaßlich bei weitem nicht so hohe Nährstoffentzüge herbeigeführt werden können, wie sie ein mehrschüriges Mahd-Management leisten kann. Dies dürfte selbst bei einer Schafbeweidungs-Management zutreffen, bei dem die Nachterfch integriert ist.

2.5.1.2.2.1 Bisherige Untersuchungen und Erkenntnisse zur Rückführung von Wirtschaftsgrünland in artenreicheres und nährstoffärmeres Grünland durch Schafbeweidung

Von BAKKER et al. (1983) wurde im Jahr 1972 ein Weideversuch gestartet, wobei eine 11 Hektar große Koppelfläche ganzjährig (!) mit Schafen der Schoenebecker Rasse beweidet wurde. Bei dem Versuchsgelände handelte es sich allerdings nicht um potentielle Kalkmagerrasen-Standorte, so daß lediglich die verallgemeinerbaren Ergebnisse für die Belange der Kalkmagerrasen-Restitution verwertet werden können. Die Weidefläche setzte sich aus drei Hektar Heideland (mit *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix*), zwei Hektar Birken- und Weidenwälder und sechs Hektar aufgedüngtem ehemaligen Wirtschaftsgrünland zusammen. Die mittlere Besatzdichte betrug drei Schafe pro Hektar.

Das Wirtschaftsgrünland innerhalb dieser Versuchsfäche zeigte einen frischen bis +/- feuchten Standortcharakter, *Holcus lanatus* war +/- vorherrschend. In Vertiefungen bezeugten Arten wie *Carex nigra*, *Galium palustre* und *Ranunculus flammula* die Feuchtigkeit des Standortes.

Auf dem Wirtschaftsgrünland-Areal bevorzugten die Schafe deutlich die Bereiche mit hochwertigen Süßgrasbeständen, während die minderwertige Futterqualität repräsentierenden *Juncus effusus*-Bestände deutlich gemieden wurden. Nach fünf Jahren Beobachtungstätigkeit zeigten Grünlandbestände eine niedrigere Wuchshöhe (ca. 20 cm), der Anteil der Rosettenpflanzen hatte deutlich zugenommen.

Der Vergleich der Nährstoffentzüge durch Mahd- und Beweidungsmanagement ergab höhere Entzugswerte bei Mahd:

- bei Beweidung wurden 0,6 g P pro m² und 2,2 g N pro m² entzogen;
- bei Mahd (keine Angabe der Schnitzzahl!) betragen die Werte 2,0 g P pro m² und 4,0 N pro m².

Nach WIND (1980) in BAKKER et al. (1983) erfolgten nach acht Jahren bei Mahd stärkere K- und P-Entzüge als durch Beweidung, wobei die Nährstoffgehalte im Boden ermittelt und nicht die Nährstoffgehalte über die abgeführte Phytomasse gemessen wurden. VAN DEN BERGH (1979) in BAKKER et al. (1983) fand nach 20 Jahren ebenfalls stärkere K-Entzüge bei Mahd vor, konnte jedoch bei Phosphor keine signifikanten Unterschiede feststellen. Ähnliche Ergebnisse erzielte SCHULZ (1974) in BAKKER et al. (1983: 354).

Obwohl die Nährstoffentzüge bei Beweidung wesentlich geringer ausfallen als bei Mahd, können konkurrenzschwache, als Magerzeiger i.w.S.geltende Arten ebenso früh oder sogar noch früher auftreten als bei Mahd (vgl. BAKKER 1983: 554). Das Hinzutreten solcher Arten hängt nicht nur vom Absinken der Nährstoffvorräte ab, sondern wird auch sehr stark durch die Schaffung von Lücken in der Vegetationsdecke und durch das Kurzhalten der Grasnarbe begünstigt.

2.5.1.2.2.2 Beweidung durch Rinder

Grundsätzlich kommt aber auch die Rinderbeweidung zur Erhaltung einer magerrasenartigen Vegetation in Frage, wie die Ausführungen in Kap.2.1.1.3 (S.293) deutlich machen. Als überzeugender Beleg soll noch einmal an die ungedüngten Rinderhutungsflächen des Betriebsgeländes Hartschimmelhof/Pähl (Besitzer: Dr. Haushofer) im Lkr. Weilheim-Schongau erinnert werden (vgl. Kap.2.1.1.3.4, S.296).

Vielfach wird es in Zukunft im Voralpinen Hügel- und Moorland nicht möglich sein, Grenzertrags-Grünland auf potentiellen Magerrasen-Standorten durch Mahd in Richtung auf eine magerrasen-artige Vegetation hin zu verändern. Als Alternative wird sich die Beweidung mit Jungvieh anbieten. Die Nährstoffentzüge durch Rinderbeweidung dürften erheblich niedriger ausfallen als bei reiner Mahd mit mehr als einem Schnitt pro Jahr. Näheres zu möglichen Nährstoffentzügen auf Rinderweiden ist bei KLAPP (1971: 151 ff.) nachzulesen. Inwiefern durch Rinderbeweidung Aushagerungen in einer befriedigenden Form (Erreichen einer artenreichen Grünlandvegetation mit magerzeigenden Arten) zu erzielen sind, ist ungeklärt.

Das für einigermaßen intakte Magerrasen geeignete Pflagemanagement (vgl. Kap.2.1.1.3.2, S.294) muß zur Renaturierungsbeweidung von Halbfettweiden modifiziert werden. Eine Unterbeweidung wird nur bei Besatzstärken von mindestens 2 GVE bei ca. fünfwöchiger Sommer- und zweiwöchiger Herbstbeweidung vermieden. Das Gras wird zudem besser gefressen, wenn die sommerliche Beweidung bereits in der ersten Junidekade und nicht erst wie auf den Magerrasen im zeitigen Juli beginnt (unveröff. Beobachtungen d. Verf. zu den Dauerflächen mit dem Management Rinderbeweidung im Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerassen").

2.5.1.2.3 Offene Fragen, Kenntnislücken und Forschungsbedarf zur Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Wirtschaftsgrünland-Beständen

A) Mahd-Management

Bisher liegen zur Aushagerung von Wirtschaftsgrünland auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten nur +/- grobe Erfahrungen vor. Zu den Aushagerungsmöglichkeiten der potentiellen Standorte von Kalkmagerrasen durch Mahd existiert nur die Arbeit von SCHIEFER (1984). Diese Arbeit kann den notwendigen Wissensbedarf nicht decken, da:

- nur eine, zudem nicht genau definierte Versuchsfäche aus dem Versuchsprogramm SCHIEFERS den potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten zuzurechnen ist;
- kein differenziertes Management betrieben wurde;
- die Vegetationsveränderungen, die im Zuge der Aushagerung von Wirtschaftsgrünland auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten erfolgen, nicht beschrieben werden;

- für die Naturschutzpraxis keine handhabbaren Anleitungen zur Aushagerung entwickelt werden.

Wie schon erwähnt, sind zudem die Beschaffenheit und Abfolge der Zwischenstadien (samt ihrer charakteristischen Zeiger-Artengruppen) zwischen Fettwiesen-Stadien und potentiellen Magerrasen-Gesellschaften nur unzureichend bekannt. Aus dieser mangelhaften Kenntnislage ergibt sich, daß das jeweils optimale Schnittregime im Hinblick auf folgende Größen unbekannt ist:

- Steigerung der Nährstoffentzüge;
- gezielte Strukturierung der Vegetationsdecke zur besseren Rekolonisierung mit Magerrasen-Arten;
- Verträglichkeit für bereits oder noch vorhandene Magerrasen-Arten.

In dem vom Alpeninstitut betreuten und vom LfU beauftragten Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" ist das Spektrum unterschiedlicher Ausgangssituationen zwischen Fettwiesen auf potentiellen Magerrasen-Standorten bis hin zu magerrasenartigen, nur vergleichsweise schwach gestörten Beständen annähernd vollständig repräsentiert.

In den Versuchsplan sind auch Flächen integriert, die bereits seit mehreren Jahren nicht mehr gedüngt werden. Nach unseren Erfahrungen werden gegenwärtig vorwiegend solche Grünlandflächen für eine naturschutzbezogene Nutzung nach Förderprogrammen des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angeboten, auf denen die Eigentümer bereits von sich aus die Nutzungsintensität zurückgeschraubt haben. Für die Zielsetzung "Wiederherstellung von Magerrasen" sind sie besonders relevant (teilausgehagerte, halbfettwiesenartige Ausgangsstadien).

Auf den einzelnen Versuchsstandorten sind Management-Dauerflächen eingerichtet worden, die eine unterschiedliche Behandlung einzelner Parzellen zulassen. Pro Management-Dauerfläche werden im Regelfall vier Versuchsvarianten überprüft, die in die großmaßstäbliche Pflegepraxis übertragbar sind. Für Dauerflächen, die als Ausgangsvegetation Fett- oder Halbfettwiesen aufweisen, werden die Auswirkungen von Einschnitt-Regime, Zweischnitt-Regime und Dreischnitt-Regime miteinander verglichen. Das Zweischnitt-Regime wird in zwei Varianten untersucht:

- Mahd ca. Mitte Juni und im Frühherbst (A);
- Mahd in der zweiten Julihälfte und im Frühherbst (B).

Variante A bewirkt vermutlich stärkere Nährstoffentzüge, Variante B paßt möglicherweise besser zu den Entwicklungszyklen der Magerrasen-Arten. Das Einschnitt-Regime wird auf einigen Dauerflächen in einer Hochsommer- und in einer Herbst-Variante überprüft. Pro Dauerfläche ergeben sich also im Idealfall fünf Versuchsvarianten.

Ziel der Versuche ist es, herauszufinden, welche Zwischenstadien im Zuge der Aushagerung von (Halb)Fettwiesen zu Magerrasen in welcher Reihenfolge auftreten. Es spricht einiges dafür, das

Schnitt-Regime während der Aushagerungsperiode zu ändern. Zunächst ist wohl ein Schnitt-Regime zu bevorzugen, das eine besonders rasche Aushagerung bewirkt. **Die Sukzessions-Stadien, bei denen das "Umschalten" auf ein anderes Schnitt-Regime am günstigsten im Sinne naturschutzbezogener Zielsetzungen ist, sind bisher noch unzureichend bekannt.** Nach Erreichen magerrasenartiger Vegetation dürfte sich ein Einschnitt-Regime mit gelegentlichem Einschalten von zweischüriger Mahd als die geeignetste Regenerations-Pflege erweisen.

Aufgrund der mangelhaften Kenntnislage haben die im Konzept (vgl. [Kap.4.2.4.1.1](#), S.465) ausgesprochenen Empfehlungen nur provisorischen Wert.

B) Beweidung durch Schafe

Bisher existiert nur der Weideversuch von BAKKER et al. (1983), bei dem u.a. überprüft wurde, ob sich Wirtschaftsgrünland auf frischen bis mäßig feuchten Standorten durch Schafbeweidung in nährstoffärmeres und artenreicheres Grünland überführen läßt. Die N- und P-Entzüge waren - verglichen mit Mahd - wesentlich geringer. Dafür wurde die Ansiedlung von Magerzeigern durch die Schaffung offener Bodenstellen und durch das Kurzhalten der Grasnarbe durch die Schafbeweidung gegenüber den Mahdverfahren sehr begünstigt.

Auf aufeutrophierten, halbfettwiesenartigen, ehemaligen Kalkmagerrasen-Standorten wurden bisher unseres Wissens keine Langzeit-Versuche zu den Renaturierungsmöglichkeiten gestartet. Inwieweit eine Rückführung in magerrasenartige Bestände möglich ist, muß vorläufig der Spekulation überlassen bleiben. Ein ideales Versuchsgelände würden die halbfetten Weidegründe des gegenwärtigen Truppen-Übungsgeländes Klosterlechfeld darstellen. Als ein weiteres Versuchsgebiet kämen die durch Aufeutrophierung kaum noch heideartigen Schafweiden unmittelbar südlich des Mallertshofer Holzes in Frage.

Im Vergleich zum Pflegemanagement sollte mit größeren Besatzdichten (ca. 1,5 bis 2 mal so hoch), mit einem Hauptweidezeitraum von Ende Mai bis Ende Juni und einer herbstlichen Nachbeweidung gearbeitet werden. Die Nachtpferch sollte selbstverständlich außerhalb des zu renaturierenden Geländes erfolgen.

C) Beweidung durch Rinder

Es ist völlig ungeklärt, ob durch Rinderbeweidung Aushagerungen in einer befriedigenden Form (Erreichen einer artenreichen Grünlandvegetation mit magerzeigenden Arten) zu erzielen sind.

Untersuchungen zu den Möglichkeiten, Wirtschaftsgrünland auf potentiellen Magerrasen-Standorten durch Rinderbeweidung in artenreiches Grünland zu überführen, sind bisher nicht gemacht worden. Durch Rinderbeweidung ist es offensichtlich möglich, eine magerrasen-artige Vegetation langfristig zu erhalten. Erfahrungen liegen diesbezüglich vor (Hartschimmelhof/Pähl). Das Weidemanagement, mit dem dies gelungen ist, besteht in Besatzdichten von 1,2-2 GVE bei einer dreiwöchigen Weide im Juli und einer zweiwöchigen Nachweide im Oktober.

In Aushagerungsversuchen im Rahmen des LfU-Projekts "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" soll nun überprüft werden, ob mit einem ähnlichen, jedoch in der sommerlichen Weidezeit um einen Monat nach vorne verlegten Weide-Regime auch eine Regeneration von Magerrasen möglich ist. Im Rahmen dieses LfU-Projekts soll zum einen die Beweidung mit Galloway-Rindern (Hartschimmelhof), zum anderen die Beweidung mit dem im Alpenvorland verbreiteten Fleckvieh vorgenommen werden. Die Besatzdichten betragen während der Weidezeit über 2 GVE.

2.5.1.3 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten und verhochstaude-ten Brachen

Brachgefallene Magerrasen werden in ihrer Vegetationsbeschaffenheit nicht nur durch Verbuschung und Verwaldung, sondern auch sehr stark durch **Verfilzung** und **Verhochstaudung** verändert. Als Verfilzung wird das Zuwachsen von Magerrasen mit weide- und schnittempfindlichen Gräsern bezeichnet, die infolge ihrer eiweißarmen Phytomasse veräummende Streufilzdecken bilden (vgl. Kap. 2.2.1.3, S.328). Von den Brachegräsern, welche die Verfilzung bewirken können, ist *Brachypodium pinnatum* die am besten untersuchte Art. Das Phänomen der Verfilzung ist vor allem am Beispiel dieser Art beschrieben worden (vgl. Kap.2.2.1.3.1, S.330). Zu den Brachegräsern *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea* und *Calamagrostis varia* liegt bisher keine Literatur vor, zu *Calamagrostis epigeios* lediglich die Ausführungen von EGLOFF (1985/1986) (vgl. Kap.2.2.1.3.2-2.2.1.3.4, S.332 ff.).

Als Verhochstaudung gilt die Durchdringung von Magerrasen-Beständen mit Hochstauden wie *Solidago canadensis* oder *Laserpitium latifolium* und deren Umwandlung in artenarme Bestände (vgl. Kap.2.2.1.4 und 2.2.1.5, S.332 ff.).

Auf die Bekämpfungsmöglichkeiten der Verfilzung wird in Unterkapitel 2.5.1.3.1, der Verhochstaudung in Unterkapitel 2.5.1.3.2 (S.363) eingegangen. Auf Kenntnislücken und auf den Forschungsbedarf wird im dritten Unterkapitel 2.5.1.3.3 (S.363) hingewiesen.

2.5.1.3.1 Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen, Erkenntnisse und Erfahrungen zur Behebung der Verfilzung von Kalkmagerrasen

Die Bekämpfung der Verfilzung ist grundsätzlich über verschiedene Managements möglich. Sie werden der Reihe nach besprochen.

2.5.1.3.1.1 Schafbeweidung

Die Möglichkeiten, durch **Schafbeweidung** Verbuschungen sowie Streufilzdecken der Fieder-Zwenke zu beseitigen, werden seit 1987 von KOENIES untersucht. KOENIES et al. (1989) unternehmen zur Bekämpfung von Verbuschung und Verfilzung einen langfristig angelegten Beweidungsversuch in einem nordhessischen NSG ("Dörneberg"). Zwei brachgefallene, verfilzte und verbuschte Enzian-Schillergrasrasen-Flächen (degrad. GENTIANO-KOELERIETUM) werden mit einer kleinen Herde aus Schwarzköpfigen Fleischschafen und vier Ziegen in Umtriebsweide 1-2mal jährlich intensiv beweidet. Ziel der Untersuchung ist es, zu klären, "ob es mit einer weitverbreiteten Hochleistungs-Schafrasse unter Beimischung einiger Ziegen möglich ist, die Regeneration verbuschter und verfilzter Kalkmagerrasen auch ohne Maschineneinsatz zu erreichen". Die Besatzstärke beträgt jeweils 64 Schafe (50% davon Lämmer) der Rasse Schwarzköpfiges Fleischschaf. Fläche 1 mit 0,3 ha umfaßt offene und verfilzte Bereiche, wo die oberirdische Pflanzenmasse zu Versuchsbeginn stellenweise zu ca. 50% aus *Brachypodium pinnatum* gebildet wurde. Diese Fläche wurde Ende Juni 1987 und Ende Juli 1988 für je fünf Tage beweidet. Fläche 2 mit 2,0 ha wurde Mitte Juli bis Anfang August 1988 für drei Wochen beweidet. Im Herbst erfolgte eine Nachweide. Beide Flächen waren anfangs stark verbuscht (Schlehen, Wacholder, Kiefern).

Auf Fläche 1 war folgendes festzustellen:

- Die Dominanzstruktur mit Vorherrschen der Fieder-Zwenke hat sich nach 2 Jahren kaum verändert.
- Der durchschnittliche Deckungsgrad der Fiederzwenke ging um ca. 10% zurück.
- Der Deckungsgrad der Rasenarten und Magerkeitszeiger nahm zugunsten von Arten des Wirt-



Abbildung 2/20

Oberirdische Pflanzenmasse vor und nach Beweidung eines unverfilzten Enzian-Schillergras-Rasens (GENTIANO-KOELERIETUM) (KOENIES et al. 1989)

schaftsgrünlandes (z.B. *Holcus lanatus*) ab! Diese Verschiebungen im Artengefüge fanden in erster Linie in den verfilzten Bereichen statt, während sich die Vegetationsstruktur der unverfilzten Flächen wesentlich weniger verändert haben.

- Die Schafe nahmen die Fieder-Zwenke nicht nur im Frühsommer, sondern auch im Hochsommer an.
- Auch die Nekromasse wurde gefressen (v.a. bei der herbstlichen Nachweide), wodurch es zu einer Freilegung der Mooschicht und des Mineralbodens kam.

Auf Fläche 2) nahmen bereits nach einem Jahr Halbtrockenrasenarten im Deckungsgrad erheblich zu, Fiederzwenke und Saumarten gingen etwas zurück. Als wichtigste Ergebnisse können vorläufig festgehalten werden:

Zwei Jahre nach Versuchsbeginn war die Verfilzung bereits deutlich reduziert, die Dominanzstruktur von *Brachypodium pinnatum* jedoch noch weitgehend ungebrochen. Der Deckungsgrad der typischen Kalkmagerrasen-Elemente hatte jedoch bereits zugenommen. Die Fieder-Zwenke wurde von den Schafen nicht nur im Frühsommer, sondern auch im Hochsommer gefressen. Die Phytomasse der verfilzten Brache wurde immerhin zu 60 - 70% gefressen, während in beweideten Vergleichsflächen über 80% der Phytomasse abgeweidet wurde (vgl. [Abb.2/20](#), S.361).

2.5.1.3.1.2 Beweidung mit Galloway-Rindern

Anscheinend in hervorragendem Maße dazu geeignet, Streufilzdecken zu beseitigen, sind die neuerdings in Bayern in der Rinder-Viehhaltung verwendeten schottischen Galloway-Rinder. Die Galloway-Rinder gehören zu den wenigen Weidetier-Rassen, die die extrem eiweißarme Phytomasse der Brachegräser (vgl. [Kap.2.2.1.3](#), S.328) fressen und offenbar verwerten können.

Auf einer seit 1986 wieder beweideten, zuvor über 30 Jahre brachliegenden Fläche bei Pähl im Betriebsgelände Hartschimmelhof im Lkr. Weilheim-Schongau sind die von *Molinia arundinacea*, *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia* und *C. epigeios* gebildeten Streufilzdecken im Vergleich zu einer unmittelbar benachbarten, immer noch brachliegenden Fläche mittlerweile stark reduziert worden. Die niedrigwüchsigen Magerrasen-Arten haben sich zwischenzeitlich deutlich erholt. Die Beweidung auf der sich regenerierenden Fläche geschah in den Jahren 1986-1991 als vierwöchige Frühsommerweide (Monat Juni) und als zweiwöchige herbstliche Nachweide bei einer Besatzstärke von ca. 2 GVE.

2.5.1.3.1.3 Mahd

Zu den Regenerationsmöglichkeiten verfilzter Brachen durch **Mahd** liegt eine Publikation von DIERSCHKE (1985) vor. DIERSCHKE nahm seine Versuche in sieben Varianten vor, arbeitete jedoch mit nur 4 m² großen Parzellen (liegen weit unter dem Minimumareal von MESOBROMION-Gesellschaft-

ten), die zudem nicht durch Laufstege voneinander getrennt waren (führt zu Beeinflussungen durch Tritt!).

Die Versuchsfläche mit *Brachypodium pinnatum*-Dominanz ("Aschenburg C") wies zu Versuchsbeginn eine Gesamtdeckung der Fieder-Zwenke zwischen 50% und 75% (= Deckung 4) auf. Die Streufilzbildung war offensichtlich noch nicht flächendeckend erfolgt, da sich eine größere Zahl kleinwüchsiger Arten erhalten hatte (DIERSCHKE 1985: 13). Die Versuchsfläche war somit zu Versuchsbeginn noch nicht völlig verfilzt, die Regenerationschancen also noch sehr günstig.

Eine deutliche Schwächung ließ sich von *Brachypodium pinnatum* innerhalb des Versuchszeitraumes von 1976-1981 bereits bei einschüriger, jährlicher Hochsummermahd (Ende Juli/Anfang August) feststellen (DIERSCHKE 1985: 17). Zweimalige Mahd kann zumindest anfangs die Regeneration beschleunigen, muß aber zur Zurückdrängung von *Brachypodium pinnatum* nicht eingesetzt werden (DIERSCHKE 1985: 22). Durch Hochsummermahd konnten auf weiteren Versuchsflächen auch durch *Bromus erectus* verursachte Streufilzbildungen beseitigt werden.

Empfindlich reagiert offenbar *Molinia arundinacea* auf eine Mahd, bevor die Samenreife erfolgt und das Blattgrün eingezogen worden ist (d.h. die Nährstoffe in die Erneuerungsorgane zurückverlagert sind), also etwa Ende Juli/Anfang August. Besonders wirksam zur Rückdrängung von *Molinia arundinacea*-Beständen ist nach Erfahrungen von TATARU (1986: 6) eine Doppelmahd mit erstem Mahdtermin bereits Ende Juni und zweitem Mahdtermin im August. Detaillierte Dauerflächen-Untersuchungen zu Rohrpfeifengras-Kalkmagerrasenbrachen liegen allerdings unseres Wissens bisher nicht vor.

Schwierigkeiten kann die Bekämpfung des Landreitgrases (*Calamagrostis epigeios*) bereiten. EGLOFF (1986: 158) konnte bei seinen Untersuchungen auf Streuwiesen-Brachen mit Befall von *Calamagrostis epigeios* im Schweizer Mittelland keineswegs auf allen durch "Juli-Frühschnitt" behandelten Versuchspartellen eine Schwächung dieses Brachegrases beobachten. Einschürige Herbstmahd wird von *Calamagrostis epigeios* nach EGLOFF offenbar problemlos vertragen.

2.5.1.3.1.4 Mulchen

Zur Auswirkung des **Mulchens** auf seit langem brachgefallenen Kalkmagerrasen liegen wertvolle Ergebnisse (= Versuchsflächen St. Johann und Rangendingen) von SCHIEFER (1981 a) vor, die in der Schwäbischen Alb gewonnen wurden.

Durch das Mulchen von Streufilzbeständen kann nur mit Einschränkung eine günstige Wirkung auf die Regeneration von Magerrasen erreicht werden. Der Mulchschnitt ermöglicht einen schnelleren Abbau der verdämmenden Streufilzdecken als die Brachesituation, so daß in regelmäßig gemulchten Beständen die sich anhäufenden Streuengen wesentlich geringmächtiger blieben als in vergleichbaren Brache-Beständen. Da mit dem Mulchen keine Nährstoffzüge verbunden sind, ist jedoch eine

vollständige Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten Brachen heraus mit Anwendung dieser Maßnahme allein nicht zu erwarten (vgl. [Kap.2.1.2.1](#), S.304).

Auf den Dauerflächen St. Johann und Rangendingen, die zu Versuchsbeginn Kalkmagerrasen-Brachen darstellten, bewirkte nach SCHIEFER (1981 a: 209) ein hochsommerlicher Mulchschnitt Anfang August die Erholung zahlreicher Arten der Halbtrockenrasen. Wirkungslos bleiben dagegen aller Wahrscheinlichkeit nach herbstliche Mulchschnitte (waren nicht Bestandteil des Versuchsprogramms von SCHIEFER), da die in der auslaufenden Vegetationsperiode zur Verfügung stehende Zeit nicht mehr ausreicht, um die Streumengen nennenswert abzubauen.

2.5.1.3.1.5 Abbrennen

Das Abbrennen von Streufilzbrachen im Spätwinter oder im zeitigen Frühjahr (Mitte Februar bis Mitte März) ist nach den Untersuchungen von ZIMMERMANN (1979) und SCHIEFER (1981 a) kein geeignetes Mittel, um artenreiche, kalkmagerrasen-artige Bestände zu regenerieren. Nutznießer des Abbrennens war hauptsächlich *Brachypodium pinnatum* selbst, das als Rhizom-Geophyt wenig brandempfindlich ist (vgl. [Kap.2.1.2.2](#), S.305).

Das Feuer begünstigt Arten mit Rhizomen, unterirdischen Ausläufern und Pfahlwurzeln; dagegen werden Rosettenpflanzen und Horst-Hemikryptophyten sowie Arten mit oberirdischen Ausläufern zurückgedrängt, da sich die Überdauerungsknospen dieser Arten in einer Zone mit lang anhaltenden, hohen Temperaturen befinden (ZIMMERMANN 1979). Durch kontrolliertes Brennen wird bei mittleren und hohen Feuerintensitäten im wesentlichen dasselbe Artenspektrum gefördert.

Besonders profitiert die im Hinblick auf Kalkmagerrasen-Regeneration unerwünschte Fieder-Zwenke nach ZIMMERMANN (1979: 509) von dem Abbrennen, da ihre Rhizome durch das Feuer kaum geschädigt werden. Zugleich ist dieses Gras infolge seiner Rhizome in der Lage, Brandflächen rasch zu besiedeln und damit zu besetzen und zu erobern. Ähnlich wie in Kalkmagerrasen-Brachen bleiben der Fieder-Zwenke auf Brandflächen nur sehr trockene Standorte verwehrt (ZIMMERMANN 1979: 510).

Schon auf mäßig frischen Standorten bildet *Brachypodium pinnatum* sogar vitalere, produktivere und blühwilligere Bestände aus als auf Brachen, wie SCHIEFER (1981 a: 80 u. 90 f.) auf den Versuchsflächen Randendingen und St. Johann beim Vergleich der Brache- und Brandparzellen feststellen konnte.

2.5.1.3.2 Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen, Erkenntnisse und Erfahrungen zur Behebung der Verhochstaudung von Kalkmagerrasen

Zur Wiederherstellung verhochstaudeter Kalkmagerrasen liegen bisher keine publizierten Untersuchungen vor. Die gezielte Bekämpfung von *Solidago*-Herden auf der Königsbrunner Heide unternahm N. MÜLLER /Augsburg. Die durch Dauerflächenbeobachtung dokumentierten Auswirkungen wurden jedoch bisher nicht publiziert. Besonders empfindlich reagiert *Solidago canadensis* offenbar auf zweimaligen Schnitt mit Schnitt-Zeitpunkten im späten Juni und Ende August. Die Doppelmahd nimmt diesen Hochstauden die Möglichkeit, in den Rhizomen Reservestoffe zu speichern. Außerdem werden die Goldruten durch diese Maßnahme wirksam an Blüte und Samenverbreitung gehindert.

Auf seit Jahren im Herbst gemähten Halbtrockenrasen der schwäbisch-bayerischen Hochebene bzw. des Haßberge-Traufgebietes entwickelten sich mittlerweile Reinbestände von *Laserpitium latifolium* bzw. von *Peucedanum cervaria* und *Bupleurum falcatum*. Zur gezielten Bekämpfung dieser Hochstauden wären dokumentierte Versuche sehr erwünscht. Vermutlich bewirkt eine alljährlich durchgeführte, hochsommerliche Mahd allmählich eine empfindliche Schwächung dieser Umbelliferen.

2.5.1.3.3 Offene Fragen, Kenntnislücken und Forschungsbedarf

Zu den Bekämpfungsmöglichkeiten der Verfilzung besteht noch ein erheblicher Forschungsbedarf. Folgende Fragestellungen werden gegenwärtig in dem Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" untersucht:

1) Überprüfung der Eignung der Galloway-Rinder, verfilzte Brachen in Kalkmagerrasen oder wenigstens in kalkmagerrasen-ähnliche Bestände zu überführen.

Offenbar sind Galloway-Rinder in der Lage, Streufilzdecken von Brachegräsern durch Beweidung weitgehend zu beseitigen. Seit 1990 werden in einer davor etwa 30 Jahre lang brachliegenden Fläche in der Pähler Hardt Beweidungen mit dieser Rinderrasse vorgenommen. Mittels 23 Versuchspartzen werden die Auswirkungen auf die Brachegräser *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea*, *Calamagrostis varia* und *C. epigeios* untersucht. Vor dem Weideauftrieb werden alljährlich Vegetationsaufnahmen* vorgenommen, außerdem wird die Ertragsabschöpfung mittels der Differenzmethode bestimmt (vgl. QUINGER 1991).

* Das Aufnahmeverfahren richtet sich im wesentlichen nach SCHMIDT (1974) und LONDO (1975).

2) Bekämpfung von Brachegräsern durch Mahd und Mulchen.

Hierbei werden die bisher noch nicht untersuchten Arten *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea* und *Calamagrostis varia* untersucht. Im Unterschied zum Versuchsansatz von DIERSCHKE (1985) wird mit mindestens 20 m² großen, anfangs völlig verfilzten Parzellen gearbeitet, um dem Forschungsziel zu entsprechen. Die Bekämpfungsmöglichkeiten werden anhand von Versuchsvarianten überprüft, die in der großmaßstäblichen Praxis anwendbar sind. Als Versuchsvarianten werden Fortbestehenlassen der Brache (= Kontrolle), jährliche Mahd Ende Juli/Anfang August, jährliche Mahd Mitte Oktober, Mulchen Ende Juli/Anfang August und Wechsel von Mahd und Mulchen Ende Juli/Anfang August durchgeführt. Nähere Einzelheiten sind dem Versuchsbericht zum UG Starnberg-Weilheim des Jahres 1991 (QUINGER 1991) zu entnehmen.

Weideversuche mit Schafen sind im Rahmen des LfU-Projekts in Südbayern nicht vorgesehen, wir verweisen auf die Ergebnisse von KOENIES et al. (1990). Zusätzlich wird von uns die Erweiterung der Untersuchungen am Lintlberg (EICHER) angeregt, um die Reaktion stark verfilzter *Brachypodium pinatum*-Dominanzbestände auf Schafbeweidung zu überprüfen.

Zu den Möglichkeiten des "Abbrennens" im Hinblick auf die Regeneration verfilzter Kalkmagerrasen-Brachen besteht unseres Erachtens kein Forschungsbedarf mehr.

2.5.1.4 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Magerrasen-Standorten

In Bayern und in angrenzenden Gebieten Baden-Württembergs (z.B. westliches Ries) wurde Anfang der 80er Jahre mit einzelnen Gehölzabräumungen zum Zwecke von Magerrasen- und Heide-Regenerationen begonnen. Den praktischen Problemen, die bei Entbuschungen und beim Abräumen von Verwaldungen und Aufforstungen auftreten, widmeten sich bereits MATTERN et al. (1980) und MATTERN (1985) (näheres s. [Kap.3.4.3 bis 3.4.5](#)).

In diesem Kapitel wird zunächst auf vorliegende wissenschaftliche Untersuchungen und Dokumentationen eingegangen ([Kap.2.5.1.4.1](#)), anschließend auf die zwar nicht exakt dokumentierten, aber wegen ihres Erkenntnisgehaltes dennoch hervorhebenswerten Abräumungen auf den Gipskeuper-Mergelheiden im Bereich Petersberg/Schlüppberg ([Kap.2.5.1.4.2](#), S.365).

2.5.1.4.1 Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen und Dokumentationen

Wissenschaftlich dokumentierte Untersuchungen zur Wiederherstellung von Kalkmagerrasen auf Flächen, auf denen zuvor geschlossene Verbuschungen, Verwaldungen oder Aufforstungen den Ausgangsbestand bildeten, liegen bisher nur sehr spärlich vor.

Von KOENIES et al. (1989) wurden unlängst erste Ergebnisse zur Eindämmung des Verbuschungs- und Verfilzungsgrades (vgl. [Kap.2.5.1.3.1](#), S.361) publiziert, die durch Beweidung mit Schafen auf seit über drei Jahrzehnten brachliegenden Flächen gewonnen werden konnten. Die Auswirkungen dieses Managements auf die Gehölze werden im [Kap.2.5.1.4.1.1](#) dargestellt.

Erste Erfahrungen zu Kiefernforst-Abräumungen am Lintlberg bei Riedenburg im Lkr. Kelheim mit dem Regenerationsziel Schaf-Kalkmagerweide sollen nächstens in der Schriftenreihe des LfU vorgestellt werden (EICHER 1991, mdl.). Das Alpeninstitut untersucht unter Projektleitung des Verfassers seit 1990 auf vier entkieferten Dauerflächen im NSG "Magnetsrieder Hardt" und im ND "Gögerl" (bde. östlich von Weilheim/Obb.) die Regenerationsmöglichkeiten einer magerrasen-artigen Vegetation durch Mahd- und Mulchschnitt-Management. Auf die bayerischen Versuche wird in [Kap.2.5.1.4.1.2](#) (S.364) näher eingegangen.

2.5.1.4.1.1 Schafweide-Versuch der Gesamthochschule Kassel

Bei dem von KOENIES et al. (1989) durchgeführten Schafbeweidungsversuch (identisch mit dem im [Kap.2.5.1.3.1.](#), S.361 beschriebenen Versuch) geht es um die Fragestellung, ob durch Schafbeweidung unter Mitführen einiger Ziegen verfilzte und verbuschte Magerrasenbrachen wieder regeneriert werden können. Eine genauere Versuchsbeschreibung (Methoden) erfolgte bereits in [Kap.2.5.1.3.1.1](#) (S.361). Die Erfolge bei der Bekämpfung der Verbuschungen und Verwaldungen, die hauptsächlich zu Versuchsbeginn von der Schlehe und dem Wacholder dominiert wurden, stellte sich nach drei Versuchsjahren wie folgt dar:

- Vergleichsweise stark verbissen wurde der vorhandene Kiefernanzflug. Es waren fast durchweg letale Schädigungen zu verzeichnen. Insbesondere einzeln stehende Kiefern waren nach drei Versuchsjahren bereits abgestorben.
- Einzeln stehende Laubhölzer wurden ebenfalls stark geschädigt.
- Die Blätter der Schlehe wurden zwar gefressen, insgesamt blieben die Schäden an den beobachteten Sträuchern jedoch eher gering. KOENIES et al. (1989) nehmen daher an, daß sich die Schlehen durch Schaf- und Ziegenbeweidung allein nicht nachhaltig zurückdrängen lassen.
- Praktisch ungeschädigt blieb der Wacholder.

Die Schadenserhebung basiert auf der Markierung von jeweils mindestens 5 Individuen jeder beobachteten Gehölzart. Jedes Jahr erfolgte eine Schadensermittlung mit der Anfertigung von Photobelegen.

2.5.1.4.1.2 Wissenschaftlich dokumentierte Kiefern- und Fichten-Abräumungen in Bayern

Bei dem von EICHER dokumentierten Versuch handelt es sich ebenfalls um die Wiederherstellung von Kalkmagerrasen durch Schafbeweidung auf Flächen, auf denen geschlossene Kiefernverwaldungen

seit 1988 entfernt wurden. EICHER legte zwei Dauerflächen (ohne Einzelparzellen) an, wobei auf einer Dauerfläche die Nadelstreu abgeräumt, auf der anderen belassen wurde. Eine eigene Begehung im Jahr 1990 ergab, daß sich auf den entwaldeten Flächen offenbar als Hauptnutznießler der Abräumung die Fieder-Zwenke ausbreiten konnte.

Auf den vom Alpeninstitut betreuten Kiefern-Abräumungsflächen im NSG "Magnetsrieder Hardt" (Abräumung im Winter 1989/1990) gewannen in den ersten beiden Vegetationsperioden vor allem *Brachypodium rupestre* sowie die ebenfalls ausläuftreibende *Carex flacca* an Boden. Mit weniger deutlichen Zunahmen warteten *Molinia arundinacea* und *Carex montana* auf. Die anfangs vegetationsarmen Dauerflächen in der Magnetsrieder Hardt wurden auffallend rasch von anemochoren Kompositen wie *Cirsium tuberosum*, *Bupthalmum salicifolium* und *Carduus defloratus* besiedelt. Eine Beurteilung des angewandten differenzierten Managements (Brache/Mahd Anfang August/Mulchen Anfang August/Mahd Mitte Oktober/Mahd Anfang August; jedoch erstmals zwei Jahre nach der Abräumung) im Hinblick auf eine optimale Regenerationswirkung kann frühestens Mitte der 90er Jahre vorgenommen werden. Die Fichtenabräumungsfläche bei Herrsching (ND Leitenhöhe) wurde erst im Winter 1990/1991 angelegt. Beobachtungen zur Vegetationsentwicklung auf der Dauerfläche lassen sich noch nicht wiedergeben. Dauerflächen-Beobachtungen auf entkieferten Standorten mit Entwicklungsziel Kalkmagerrasen-Regeneration nehmen in Bayern zur Zeit außerdem N. MÜLLER (Augsburg) auf der **Königsbrunner Heide** und das Institut f. Vegetationskunde/Röttenbach (V. BRACKEL) auf der ehemaligen **Schafweide Grobenohe/Forchheim** seit 1989 vor. Nähere Ergebnisse sind dem Verfasser nicht bekannt.

2.5.1.4.2 Wissenschaftlich nicht dokumentierte Entbuschungen und Entwaldungen in Bayern mit besonderer Berücksichtigung der Abräumungen Petersberg/ Schlüppberg

Abräumungen von Verbuschungen, Verwaldungen und Aufforstungen zur Regeneration von Kalkmagerrasen erfolgten in Bayern schon an mehreren Stellen. Beispiele sind:

- Petersberg-Schlüppberg/Lkr. Ansbach;
- NSG "Gungoldinger Heide und Dollnsteiner Hänge"/Lkr. Eichstätt;
- Pottensteiner Hänge/Lkr. Bayreuth;
- Entbuschungen und Entwaldungen in den Landkreisen Donau-Ries/Schwaben, Würzburg/Unterfranken, Lichtenfels/Oberfranken, Amberg-Sulzbach/Oberpfalz;
- Entbuschungen und Entwaldungen im NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" (vgl. HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 a) sowie in weiteren Wellenkalkheiden im Mittleren Maingebiet (vgl. Kap.1.12.12) wie zum Beispiel NSG "Mäusberg" und NSG "Rammersberg" bei Karlstadt (vgl. RITSCHEL-KANDEL et al. 1990).

Die Entbuschungsmaßnahmen auf völlig zugewachsenen Gipskeuper-Mergelheiden am Petersberg und Schlüppberg (Lkr. Ansbach) stellen anscheinend die erste großflächige Abräumung von Verbuschungen (v.a. Schlehe) dar, die zum Zwecke der Regeneration von Kalkmagerrasen in Bayern unternommen wurde.

Die insgesamt ca. 30-40 Hektar umfassenden, fast geschlossen mit Schlehe verbuschten Flächen wurden in den Jahren von 1979-1984 sukzessive abgeräumt. Außer Schlehen waren Weißdorn, Hartriegel, und Liguster an dem Buschwerk beteiligt, die Kiefer spielte eine völlig untergeordnete Rolle. Nach Angaben von BATZNER (1990, mdl.) waren in den geschlossenen Gebüsch die Magerrasen bereits vollständig ausgeschaltet. Als Nachpflege wurden die Schlehen gezielt um Sonnwend und in der zweiten Augushälfte drei Jahre lang nachgeschnitten (vgl. Kap.2.1.2.3.1, S.308). Nach sechs Jahren waren die solchermaßen behandelten Schlehegebüsche zumeist abgestorben.

In den ersten drei Jahren nach der Abräumung wurden die betroffenen Flächen - soweit es die Neigungsverhältnisse zuließen - gemäht. Erst nach diesem Zeitraum erfolgt erstmals der Auftrieb der Schafe. Dieser Zeitaufschub geschah, um Fußverletzungen der Schafe durch dorniges Bruchholz möglichst auf ein Minimum zu reduzieren.

Zehn Jahre nach den ersten Entbuschungen kann bereits von einem vollen Erfolg der Wiederherstellungsmaßnahmen gesprochen werden. Selbst an Stellen, wo die Magerrasen-Vegetation infolge Ausschattung völlig verschwunden war, hat sich mittlerweile wieder eine kalkmagerrasen-artige Vegetation eingestellt. Die in den frühen 80er Jahren abgeräumten Flächen lassen sich mittlerweile ohne Schwierigkeiten von Schafen beweidet.

2.5.1.5 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergen

Ein Großteil der ehemaligen Heidelandschaften Bayerns mit Magerrasenvegetation ist durch Überführung in intensive Ackernutzung zerstört worden. Hierzu gehören z.B. die noch Mitte des 19. Jahrhunderts ausgedehnten Heideflächen der Münchner Ebene und der Lech-Wertach-Ebene, die mit Ausnahme weniger Restflächen verschwunden sind (vgl. Kap.1.11.1.1, S.206). Eine Vergrößerung vorhandener Magerrasen wird in vielen Fällen nur möglich sein, wenn umliegende Äcker stillgelegt werden und mit einer Magerrasen-Regeneration auf ihnen begonnen wird. Wissenschaftliche experimentelle Untersuchungen zur Regenerierung von Magerrasen aus Äckern und Weinbergen liegen bisher offenbar nicht vor; es sind jedoch zahlreiche Fälle bekannt, wo ehemalige Äcker und Weinbergsflächen sich zwischenzeitlich in zum Teil floristisch und faunistisch besonders hochwertige Magerrasen rückentwickelt haben.

2.5.1.5.1 Beispiele für die Rückentwicklung von Kalkmagerrasen aus Acker- und Weinbergsbrachen

Beispiele für die Regeneration hochwertiger Kalkmagerrasen aus Acker- und Weinbergsbrachen sind in großer Zahl bekannt, darunter folgende:

- Am Ostrand der Garchinger Heide wurde in den späten 50er Jahren ein Acker von der Bayer. Bot. Gesellschaft aufgekauft, der schon einige Mineraldüngergaben erhalten hatte (vgl. hierzu LIPPERT 1989: 37). Heute präsentiert sich diese Fläche als halbruderaler, eutrophierter Halbtrockenrasen, in dem immerhin schon da und dort der sehr seltene Ausdauernde Lein (*Linum perenne subsp. perenne*) aspektbildend auftritt (vgl. LIPPERT 1989 a: 37). Am Südwestrand wurde bereits im Jahr 1911 eine Ackerfläche ins Schutzgebiet integriert (vgl. GEISEL 1989: 77), die sich ebenfalls noch auf den ersten Blick von den der "Altheide" unterscheidet. Im Vergleich zur "Altheide" weist auch diese vor dem Ersten Weltkrieg stillgelegte ehemalige Ackerfläche noch heute zahlreiche Ruderalisierungs- und Eutrophierungszeiger auf, die dort fehlen. Umgekehrt sind auf der "Altheide" sehr häufige, jedoch wenig migrationsfreudige Arten wie *Anthericum ramosum* und *Pulsatilla vulgaris*, aber auch Seltenheiten wie *Adonis vernalis* und *Pulsatilla patens* bisher in die ehemalige Ackerfläche nicht eingewandert. Einige floristisch besonders hochwertige Arten der Garchinger Heide wie *Linum perenne* scheinen jedoch von der größeren Lückigkeit der Vegetation, der Ruderalisierung und des wohl noch immer etwas größeren Nährstoffangebots auf der ehemaligen Ackerfläche zu profitieren und erscheinen dort in einer wesentlich größeren Dichte!
- Einen kurzzeitig nach dem Zweiten Weltkrieg beackerten Drumlin gibt es im NSG "Magnetsrieder Hardt" bei Weilheim. Mittlerweile sind auf dieser Fläche hochwertige Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen (GENTIANO VERNAE-BROMETUM) entstanden. Eine Parallelfäche auf dem Drumlin, die durchgehend als einschürige Wiese genutzt wurde, ist oberflächlich deutlich stärker versauert und leitet bereits zu den bodensauren Magerrasen über.
- Die Wellenkalk-Plateauflächen des Südendes des NSG "Kalbenstein" und des Saupürzel bei Karlstadt waren bis ins 20. Jahrhundert hinein immer wieder einer Ackernutzung unterworfen. Heute sind dort lückige Blaufaserschirm-Erdseggen-Trockenrasen (TRINIO-CARICETUM HUMILIS) entstanden, in denen *Stipa capillata* stark hervortritt. *Stipa capillata*-reiche Kalkmagerrasen auf ehemaligen Äckern gibt es auch in Baden-Württemberg (vgl. WITSCHHEL 1987), im Nordosten der ehemaligen DDR an der Oderleite und auf Drumlins der Uckermark nordöstlich von Eberswalde-Finow (Beobachtungen QUINGER u. RINGLER 1990).
- Fast alle Magerrasen (= Gipskeuper-Mergelheiden) des NSG "Spitzberg" bei Tübingen liegen

auf ehemaligen Weinbergsflächen. Auf einer alten Weinbergsbrache befindet sich bemerkenswerterweise eines der wenigen Vorkommen der Ungarischen Platterbse (*Lathyrus pannonicus*) in Deutschland.

- Im Tauber-Main-Gebiet Unterfrankens und Baden-Württembergs war ehemals die Feld-Weidewechselwirtschaft verbreitet (vgl. Kap.1.6.4, S.176). Lückige Kalkmagerrasen auf ehemaligen Ackerstandorten bergen seltene Ackerunkräuter wie *Althaea hirsuta*, *Ajuga chamaepitys*, *Stachys annua* oder Ackergräser wie *Bromus japonicus*.

Allen ehemaligen Ackerflächen, auf denen im Verlaufe von drei bis fünf Jahrzehnten +/- hochwertige Magerrasen entstanden sind, ist gemeinsam, daß sie sich ausnahmslos in unmittelbarer Nähe zu bestehengebliebenen Kalkmagerrasen(resten) befinden. Über den früheren Aufdüngungsgrad der vormaligen Acker- oder Weinbergsflächen und über die Geschwindigkeit der Regeneration v.a. in der Anfangsphase ist unseres Wissens nur wenig bekannt. Die gewählten Beispiele belegen jedoch, daß Wiederherstellungsbemühungen von Kalkmagerrasen auf Äckern bei entsprechender räumlicher Konstellation ein sehr lohnendes Unterfangen darstellen können. **Dies gilt um so mehr, als den anscheinend über Jahrzehnte stabilen Zwischenstadien hin zu einem "reifen" Magerrasen ein sehr hoher Eigenwert zukommen kann.** Gerade einige besonders stark gefährdete Arten der Kalkmagerrasen bevorzugen als Wuchsort solche Stadien oder sind sogar auf diese beschränkt. In der südlichen ehemaligen DDR zeigen nach KNAPP (1986) z.B. eine Reihe von Orchideen eine feste Bindung an ehemalige Weinbaustandorte. Ackerbrachen im Kyffhäuserbereich, die sich gegenwärtig auf subkontinentale (Halb)Trockenrasen hin zu entwickeln, sind der bevorzugte Wuchsort so seltener Wildkräuter wie *Nonea pulla* und *Lappula squarrosa* (Eigenbeobachtung 1990).

Etwa 20-50 Jahre alte, aus Ackerbrachen hervorgegangene Kalkmagerrasen an den Südhängen des Gebaberges (Thüringische Rhön) beherbergen den Österreichischen Lein (*Linum austriacum*) zu Tausenden (vgl. QUINGER et al. 1991: 225). Am Gebaberg existieren Ackerbrachen unterschiedlichen Alters in so großer Menge, daß sich aus dem Nebeneinander der verschiedenen Entwicklungszustände Rückschlüsse auf Art und Geschwindigkeit der Sukzession ziehen lassen. Junge Brachen zeichnen sich noch durch ein starkes Hervortreten der DAUCO-MELILOTION-Arten aus (vorherrschende Gesellschaft: ECHIO-MELILOTETUM), in denen sich ADONIDO-CAUCALIDION-Arten wie *Caucalis platycarpus* u.a. beobachten lassen. Nach etwa 20-40 Jahren treten Schafschwingel-dominiererte (*Festuca cf. guestphalica*), lückige Rasenbestände mit *Linum austriacum*-Faziesbildungen an ihre Stelle. Als Bewirtschaftung erfolgte auf den stillgelegten Äckern in den vergangenen 40 Jahren immer sofort die Schafbeweidung.

2.5.1.5.2 Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen

Experimentelle Untersuchungen, aus Äckern wieder Magerrasen herzustellen, liegen bisher überraschenderweise kaum vor. Eine Ausnahme bildet der Versuch von GIBSON et al. (1987): Mittels Schafbeweidung auf Ackerbrachen sollen die Möglichkeiten untersucht werden, auf Ackerbrachen artenreiche Kalkrasen zu regenerieren. Der Versuch startete im Jahr 1985 und soll bis auf weiteres fortgesetzt werden. Der Versuch erfolgt auf einer über 10 Hektar großen Fläche, die von kleinen Kalkmagerrasen-Resten umgeben ist. Neben der Weidefläche wurden zum Vergleich auch Nullflächen eingerichtet. Als erstes Ergebnis zeichnet sich ab, daß die durch Schafe beweideten Flächen im Sinne einer Magerrasen-Regeneration eine günstigere Vegetationsentwicklung zeigten als Flächen, die seit der Nutzungsaufgabe brachlagen. Offenbar bleiben auf den beweideten Flächen mehr Offenstellen erhalten, wodurch die Ansiedlung neuer Arten begünstigt wird. Zu dem Langzeitversuch sind weitere Publikationen geplant, die die Versuchsergebnisse ausführlicher darstellen sollen.

Das wichtigste kurzfristig wissenschaftlich auswertbare Anschauungsmaterial in Süddeutschland zu schafbeweideten Ackerbrachen bieten mutmaßlich einige Muschelkalk-Gebiete Süd-Thüringens. Eine deduktiv-vergleichende Bearbeitung der Ackerbrachen und Acker-Kalkmagerrasen insbesondere des Gebaberg-Gebietes mit einer genauen Ermittlung der Bewirtschaftungsgeschichte könnte zahlreiche für die Praxis verwertbare Erkenntnisse zur Methodik der Kalkmagerrasen-Regeneration auf Ackerflächen liefern. Die wichtigsten Ergebnisse am Gebaberg ließen sich binnen Jahresfrist gewinnen.

2.5.1.5.3 Offene Fragen, Kenntnislücken, Forschungsbedarf

Gegenwärtig ist noch völlig ungewiß, inwieweit sich stark aufgedüngte Äcker auf ehemaligen Kalkmagerrasen-Standorten im Brachefall allmählich wieder in Magerrasen überführen lassen. Hierzu sind einige Dauerversuche einzurichten. Besonders geeignet ist das Ackerterrain im Umfeld der Garching Heide, das großflächig homogen ist und somit die Voraussetzung für eine vergleichende, induktive Versuchsanlage mit einem differenzierten Management bietet. Dem Naturschutz angebotene Gemeindeäcker von Eching in unmittelbarer Nachbarschaft zur Garching Heide weisen im Vergleich zu den Heidestandorten stark erhöhte Nährstoffwerte auf (gilt insbesondere für Phosphor, vgl. auch [Kap.2.5.2.1.4](#), S.374).

2.5.1.6 Neuschaffung von Magerrasen

Bei der Pflege und Entwicklung von Schutzgebieten mit Magerrasen-Vegetation kann die Anlage von Rohboden- und Pionierstandorten eine wichtige Funktion für die Erhaltung bestimmter Arten haben. Die Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Anlage solcher Standorte werden daher näher dargestellt.

In der Planungs-Praxis kommt der Neuschaffung von Magerrasen vor allem im Zusammenhang mit landschaftspflegerischen Begleitmaßnahmen zu Bauvorhaben und Baumaßnahmen eine große Bedeutung zu:

- Bei bestimmten standörtlichen Konstellationen sind Kies- und Kalksandgruben geeignet, einer kalkmagerrasenartigen Vegetation Heimstatt zu bieten (vgl. [Kap.2.5.1.6.1](#)).
- Ebenso werden Fluß-, Bahn- und Straßendämme, Straßen- sowie Weinbergsböschungen zunehmend als Standorte für Magerrasen vorgesehen (vgl. [Kap.2.5.1.6.2](#), S.367).
- Eine weitere Variante der Neuschaffung von Magerrasen stellt die Verpflanzung dar. Ziel der Verpflanzung ist dabei, die Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen von einem Standort, der durch einen Eingriff zerstört wird, auf einen Ersatzstandort zu verlegen (vgl. [Kap.2.5.1.6.3](#), S.369).

2.5.1.6.1 Neuschaffung von Magerrasen auf anthropogenen Rohbodenstandorten

2.5.1.6.1.1 Eigene Beobachtungen

In Bayern gibt es zahlreiche Beispiele für die Entwicklung einer magerrasenartigen Vegetation auf vom Menschen geschaffenen Rohbodenstandorten. Von besonderem Interesse sind die Fälle, wo die Rohbodenanlage schon mehrere Jahrzehnte zurückliegt. Zu den Entwicklungsmöglichkeiten und zur wahrscheinlichen Entwicklungsrichtung vermitteln derartige Flächen +/- genaue Einblicke.

Einige besonders hervorhebenswerte Beispiele für Kalkmagerrasen-Entwicklungen liegen im Bereich der Niederterrassen- und der Alluvialschotter entlang des Lechs, der Isar und der Donau. Einige dieser Kiesentnahmen erfolgten bereits im 19. Jahrhundert, andere liegen mindestens 50 Jahre zurück:

- Auf der Garching Heide wurde in den 40er Jahren eine Flugzeug-Rollbahn angelegt, wobei im betroffenen Bereich der Oberboden abgeschoben wurde. Heute herrschen auf der ehemaligen Rollbahn lückige *Carex humilis*-Rasen vor. Von den offenen Vegetationsstrukturen und der Konkurrenzarmut profitieren Arten wie *Coronilla vaginalis*, *Dorycnium germanicum*, *Globularia cordifolia*, *Polygala chamaebuxus*, *Viola rupestris* und *Potentilla arenaria*, die auf der Rollbahn wesentlich häufiger sind als auf der "unberührten" Altheide.
- Ein weiteres bekanntes Beispiel (vgl. HIE-MEYER 1975) stellen die Bahngruben südöstlich von Augsburg bei Kissing dar. Auf den inzwischen über 100 Jahre alten Standorten sind mittlerweile Trockenrasen entwickelt, die zu den bedeutendsten Wuchsorten von *Ophrys sphegodes* in Bayern gehören.
- Hochinteressant ist die Magerrasenvegetation, die sich in der alten Kiesgrube von Klosterlechfeld entwickelt hat. In dieser Kiesgrube sind ebenfalls Pionier-Magerrasen mit *Carex humilis* und *Leontodon incanus* als Hauptbestandbildnern entwickelt. Bemerkenswert sind die Vorkommen von *Minuartia fastigiata*, *Coronilla va-*

ginalis und *Chamaecytisus ratisbonensis* (am Lech an der Arealgrenze!). Die Entstehung dieser Grube reicht etwa auf die Jahrhundertwende zurück.

Zu solch optimalen Magerrasen-Entwicklungen scheint es auf Kiesrohböden jedoch nur zu kommen, wenn diese +/- intakten Heiden unmittelbar benachbart sind. Die Kissinger Bahngrube und die Kiesgrube bei Klosterlechfeld entstanden zu einem Zeitpunkt, als das zugehörige Gelände noch Bestandteil der Heiden der Lech-Wertach-Ebene war.

2.5.1.6.1.2 Literatur, bisherige Untersuchungen

Arbeiten, die sich mit Pionier-Magerrasen befassen, liegen bisher nur in geringer Zahl vor. KRAUSE (1979) regte bereits 1977 anlässlich eines Vortrages das gezielte Anlegen von offenen Rohbodenstandorten in Bereichen mit einem hohem floristischen Potential an, um gezielt die Arten und Pflanzengemeinschaften seltener Pionier-Standorte zu fördern. Wichtig sind derartige Maßnahmen überall dort, wo früher durch natürliche Prozesse Pionier-Standorte immer wieder neu entstanden sind. Dies geschah z.B. in Auen, wo infolge der Überflutungen durch Erosion und durch Aufschüttungen stets neue, zunächst vegetationsfreie Standorte geschaffen wurden.

In einer unveröffentlichten Diplomarbeit über die Vegetationsentwicklung auf Kiesrohböden der nördlichen Münchner Ebene fand LEMMERZ (1987) auf Lockerkiesen mit minimalen und geringen Humusanteilen zum Teil "erstaunlich artenreiche", magerrasen-artige Bestände vor.

Die von WEGELIN (1984) auf Straßenböschungen bezogene Feststellung, **Rohboden-Standorte ohne Humusierung wären wegen den nicht vorhandenen standörtlichen Voraussetzungen zu einer raschen Entwicklung reifer Magerrasen wie zum Beispiel Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobrometum) ungeeignet, gilt sicher ganz allgemein.**

Im Zuge des Flurbereinigerungsverfahrens Freinhausen wurde eine Rohbodenfläche angelegt, auf der Samen von Magerrasen-Pflanzen vom nahen NSG "Windsberg" zum Zwecke einer gelenkten Entwicklung hin zu einer magerrasen-artigen Vegetation aufgebracht wurden. Von den 60 aufgebrachten Magerrasen-Arten ließen sich ein Jahr nach Versuchsbeginn (= 1986) 37 Arten nachweisen (HAASE & SÖHMISCH 1990). Die Vegetationsentwicklung wird bei dem Freinhausener Versuch durch Dauerbeobachtungs-Transekte mit 1m² großen Einzelflächen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) dokumentiert. Über den Freinhausener Versuch ist eine ausführliche Publikation geplant (HAASE 1991, mdl.).

Rohbodenstandorte wurden in den Jahren 1986-1988 auf der Schießplatzheide, der Dürrenastheide und der Königsbrunner Heide (alle Stadtgebiet Augsburg) angelegt, um ganz gezielt die Pionierrasen-Arten zu fördern. Die Vegetationsentwicklung auf diesen Flächen wird von N. MÜLLER kontrolliert.

Die Anlage von Rohbodenstandorten zur Neuschaffung von kalkmagerrasen-artigen Vegetationsbeständen wurde von BRAUN auf dem Gelände von Staatsgütern im Lkr. Dachau angeregt. Auf freigelegten Niederterrassenschotter-Kiesstandorten wurde zu diesem Zweck Herbstheu aus der Garchinger Heide bzw. vom Lochhauser Sandberg aufgebracht. 2-3 Jahre nach diesen Maßnahmen hat sich eine Reihe von Kalkmagerrasen-Arten erfolgreich etabliert, darunter die mit Sicherheit aus der Garchinger Heide stammende *Scabiosa canescens*. Auf nicht mit Heu behandelten Vergleichsflächen ist die Anzahl der Kalkmagerrasenarten ungleich geringer. Auf diesen Flächen dominieren Weidenarten wie *Salix purpurea*, die offenbar durch die Heuaufbringungen in ihrer Entwicklung als Pionierarten gehemmt wurden.

2.5.1.6.1.3 Offene Fragen, Kenntnislücken, Forschungsbedarf

Sehr erwünscht wären Untersuchungen zur Wirksamkeit von Heublumen-Ausbringungen. Hierbei wäre insbesondere zu klären, ob auf +/- isolierten Standorten mittels Heuaufbringungen die erfolgreiche Gründung einer Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft möglich ist. Sehr zweckmäßig wären Untersuchungen, inwieweit sich kalkmagerrasenspezifische Kleintiere in derart "neugeschaffenen" Kalkmagerrasen einfinden. Erste, bisher nicht publizierte Untersuchungen in Bayern zu dieser Thematik liegen von HAASE et al. (1990) vor.

2.5.1.6.2 Magerrasenentwicklung auf Straßenböschungen, Weinbergböschungen und Dämmen

2.5.1.6.2.1 Straßenböschungen

Mit den Möglichkeiten, im Zuge von Straßenbaumaßnahmen anstehende Böschungen als Standort für Magerrasen zu nutzen, beschäftigen sich u.a. ausführlich die Arbeiten von KLEIN (1980), WEGELIN (1984), ULLMANN (1984) und ULLMANN & HEINDL (1986).

Nach WEGELIN (1984) wandern Magerrasen-Arten offenbar nur in solche Straßenböschungen ein, die bestehenden Magerrasen unmittelbar benachbart liegen. Ist die erwünschte Artengarnitur nicht in unmittelbarer Nähe von den Straßenböschungen vorhanden, so muß diese über eine Raseneinsaat eingebracht werden. Die besten Ergebnisse im Hinblick auf eine schnelle Entwicklung einer magerrasen-artigen Vegetation erzielte WEGELIN bei schwacher Humusierung ohne Düngung; sie ist einem reinen Gesteins-Rohboden vorzuziehen.

Nach ULLMANN & HEINDL (1986) ist eine willkürliche Schaffung von Gesellschaften der FESTUCO-BROMETEA an anthropogenen Standorten wie Straßenböschungen nicht möglich. Auch in einem Gebiet mit flächenhaften Vorkommen intakter und floristisch reichhaltiger Kalkmagerrasen erfolgt eine Besiedlung der Böschungrohböden nicht mit den entsprechenden Pflanzengemeinschaften. Über Ersatzstandorte entlang der Straßen ist die Erhaltung von MESO- und XEROBROMION-Gesellschaften da-

her sicher nicht möglich. Als Vegetation auf den Straßenböschungen in den Xerothermgebieten Unterfrankens stellten sich zumeist halbruderales Queckenrasen ein, die zum Teil in artenreichen Ausbildungen auftreten und für den Naturschutz durchaus wertvoll sein können (vgl. ULLMANN & HEINDL 1986: 111). Zu einem besseren Vernetzungsgrad intakter Magerrasen tragen derartige halbruderales Queckenrasen bei günstigen Lagebeziehungen mutmaßlich bei.

Sind günstige Kontaktflächen vorhanden, so sind nach ULLMANN (1984: 53) Startbegrünungen nicht erforderlich. Allenfalls aus Gründen des Erosionsschutzes kann eine Startbegrünung gefordert werden. Von Humusierungen rät ULLMANN (1984: 53) ab, da hierdurch zu sehr die Ansiedlung weitverbreiteter Grünlandarten gefördert wird.

2.5.1.6.2.2 Dämme

Grenzen Flußdämme unmittelbar an "Brennen"-Halbtrockenrasen an, so kann sich auf diesen Dämmen, sofern die entsprechenden standörtlichen Voraussetzungen geschaffen werden, eine artenreiche magerrasenartige Vegetation einstellen. Beispiele hierfür liefern die Rheindämme innerhalb des NSG "Taubergießen" südlich von Offenburg, einige Lechdämme zwischen Landsberg und Augsburg (z.B. auf Höhe der Pittrichinger Heide, vgl. SCHEIBLE-OTTO 1987) sowie einige Dammabschnitte an der Unteren Isar. Artenreiche Dämme mit einer Halbtrockenrasen-Vegetation beschrieb REICHOLF (1976).

Empfehlungen, wie Damm- und Deichanlagen gestaltet werden können, um die standörtlichen Voraussetzungen für eine Magerrasen-artige Vegetation zu schaffen, vermitteln JÜRGING & GRÖBMAIER (1984). Die Dämme sind aus möglichst wasserundurchlässigen, kiesigen Substraten zu errichten und mit einem sandig-kiesigen Oberboden abzudecken. Als Auftragsmächtigkeit für diese Oberbodenschicht werden 5 cm empfohlen. Wenn Ansaaten erforderlich sind (nächste Halbtrockenrasen zu weit entfernt!), so soll nach Möglichkeit mit Heublumenaufbringungen gearbeitet werden, die möglichst von einem nahegelegenen Magerrasen-Vorkommen zu beziehen sind.

Auf die Kalkmagerrasen-Anlage und auf die Pflege von Kalkmagerrasen an Dämmen wird innerhalb des LPK im Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken" näher eingegangen.

2.5.1.6.2.3 Weinberg-Böschungen und Weinberg-Terrassen

Die Eignung im Zuge von Rebflurbereinigungen neugeschaffener Weinbergböschungen als Standort für Magerrasen-Arten wird v.a. von FISCHER (1982) und von SCHAUER (1983) behandelt. Es zeigte sich, daß Weinbergböschungen ähnlich wie Straßenböschungen nur dann von Magerrasen-Arten besiedelt werden, wenn intakte Magerrasen-Reste angrenzen. Außerdem müssen die bereitgestellten Flächen einen nährstoffarmen Standortcharakter aufweisen (SCHAUER 1983: 115). In nach dem Zweiten Weltkrieg angelegten Böschungen in Un-

terfranken bei Kitzingen und bei Würzburg wanderten nach SCHAUER bei günstiger Umfeld- und Standortkonstellation immerhin die gefährdeten Kalkmagerrasen-Arten *Aster linosyris*, *Linum tenuifolium* und *Eryngium campestre* ein.

In die artenarmen, durch künstliche Ansaat neugeschaffenen Rasenbestände der neugeformten Großterrassen des Kaiserstuhls stießen Magerrasen-Arten nur von übriggebliebenen Magerrasenresten aus wenige Meter weit auf die neugeschaffenen Standorte vor. Die Vegetation der neugeschaffenen Weinbergböschungen der Großterrassen ist viel monotoner als die der Kleinterrassen innerhalb der Altböschungen. Während FISCHER dort 17 Assoziationen nachweisen konnte, fand er in den bereinigten Böschungen nur zwei Assoziationen vor.

2.5.1.6.3 Verpflanzungen von Kalkmagerrasen

Als Ersatzmaßnahme für Eingriffe sind in der jüngeren Vergangenheit mehrfach Verpflanzungen vorgenommen worden. Ein jüngst über einen Zeitraum von sechs Jahren dokumentiertes und veröffentlichtes Beispiel stellen Kalkmagerrasen-Verpflanzungen in der Lech-Wertach-Ebene dar (N. MÜLLER 1990 c). Im Zuge der Anlage der Staustufe 21 am Lech wurden im Jahr 1983 Sodenverpflanzungen und Sodenschüttungen vorgenommen. Ein weiteres bekanntes Beispiel stellt der Verpflanzungsakt einer kalkmagerrasen-artigen Vegetation in einem lichten Schneeheide-Kiefernwald innerhalb des NSG "Isarauen" dar, der im Zuge des Baus der Leitungen für die Münchener Trinkwasserversorgung aus dem Oberen Loisachtal vorgenommen wurde.

Kalkmagerrasen-Verpflanzung in der Lech-Wertach-Ebene

Die Verpflanzung der Kalkmagerrasen auf der Lech-Wertach-Ebene geschah mittels zweier Methoden. Zum einen wurden Sodenverpflanzungen vorgenommen, wobei viertelquadratmeter-große Sodenstücke vom Entnahme-Standort abgehoben und am Zielort wieder ausgebracht wurden; insgesamt wurde auf diese Weise eine 250m² große Fläche verpflanzt. In der zweiten Versuchsvariante wurden die Rasensoden abgeschoben, auf einen LKW gekippt und zum Ausbringungsort gebracht.

Den Sukzessionsverlauf beim Versuch Sodenverpflanzung bestimmten mit zunehmender Stärke Fettwiesen-Arten wie *Lathyrus pratensis*, *Avenochloa pubescens*, *Achillea millefolium* und *Poa pratensis*, die ihre Mengenanteile drei bis vier Jahre nach der Verpflanzung sprunghaft steigern konnten. Die Ausbreitung der Fettwiesenarten erfolgte auf Kosten der Magerrasen-Arten, deren Anteil von 60% im Ausgangsbestand auf unter 20% nach fünfjähriger Beobachtungszeit absackte. Stark zurückgingen u.a. *Ophrys fuciflora*, *Gentiana germanica*, *Erica herbacea* und *Globularia punctata*, gänzlich verschwunden waren bereits nach diesem Zeitraum *Ophrys insectifera*, *Leontodon incanus* und *Biscutella laevigata*. Weit weniger drastisch fiel der Rückgang hochwüchsiger Magerrasen-Arten wie *Cirsium tuberosum*, *Peucedanum oreoselinum*, *Buph-*

thalmum salicifolium und *Centaurea scabiosa* aus, die sich der Konkurrenz der ARRHENATHERION-Arten besser zu stellen vermochten.

Auch beim Sodenschüttungs-Versuch, bei dem anfangs nach der "Verlegung" der Lebensgemeinschaft ein offener, nahezu vegetationsfreier Standort vorlag, gewannen die Fettwiesenarten - gemessen am vormaligen Ausgangszustand - erheblich an Dekung hinzu. Das Zurückdrängen der MESOBROMION-Arten fiel jedoch in den ersten fünf Jahren weniger kraß aus als bei dem Sodenverpflanzungs-Versuch.

Für beide Transplantationsversuche zeigte sich jedoch, daß Kalkmagerrasen nicht ohne erhebliche Einbußen verpflanzt werden können (N. MÜLLER 1990c: 25). Die Vegetationsverschiebungen zum ARRHENATHERION-Verband hin erklären sich aus Störungen beim Transplantationsvorgang: der Humushorizont wird besser durchlüftet und damit ein Mineralisierungsschub der organischen Substanz ausgelöst. Die bessere Nährstoffverfügbarkeit führt zu einer Erhöhung der Biomasseentwicklung. Neben höherwüchsigen Halbtrockenrasen und Saumarten werden Fettwiesenarten besonders begünstigt. Selbst ein in den ersten beiden Jahren nach der Transplantierung vorgenommenes, zweiseitiges Schnittmanagement vermochte nicht genügend Nährstoffe abzuschöpfen, um den nachfolgenden Terraingewinn der ARRHENATHERION-Arten zu unterbinden. Das nach ein bis drei Jahren zu beobachtende Auftreten von Ruderalpflanzen wie *Polygonum aviculare*, *Melilotus alba*, *Verbascum lychnitis* usw. blieb ein kurzes Zwischenspiel auf dem Weg hin zu einem halbfettwiesen-artigen Vegetationsbestand mit einzelnen verbliebenen Magerrasen- und Saum-Arten.

Transplantation von kalkmagerrasen-artigen Vegetationsbeständen im NSG "Isarauen"

Einen ähnlich negativen Verlauf nahm die Vegetationsentwicklung im NSG "Isarauen" auf den transplantierten Flächen. Hier wurden Anfang der 80er Jahre vor dem Bau der Wasserleitung die Soden abgehoben und einen Winter lang in einem Lager zwischengelagert. Nach dem Bau der Wasserleitung wurden die Soden im darauffolgenden Frühjahr wieder an derselben Stelle ausgebracht.

Infolge der Bodenlockerung und der Durchlüftung des Wurzelraumes wurde ein ähnlicher Mineralisierungsschub verursacht wie auf der Versuchsfläche in der Lech-Wertach-Ebene. Fünf Jahre nach der Wiederaufbringung der Soden präsentierte sich die ehemalige Kalkmagerrasen-Vegetation in einem stark gestörten Zustand mit zahlreichen, vormalig gebietsfremden Eutrophierungszeigern (RINGLER 1991, mdl.).

Die jüngste Entwicklung gibt allen Anlaß zu der Vermutung, daß die Kalkmagerrasen-Vegetation in Kürze völlig verschwinden wird. Auf der Transplantationsfläche haben sich Polykormone der Grauerle festgesetzt, die die Reste der Magerrasen-Vegetation zunehmend ausschatten. Zudem ist anzunehmen, daß die Grauerlen-Bestände infolge ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff über ihre Wurzelknöllchen zu binden, den Standort verstärkt aufeutrophieren werden.

2.5.2 Chancen und Grenzen für Wiederherstellung und Neuanlage

In diesem resümierenden Überblick zum Kapitel "Wiederherstellung und Neuanlage" werden die Chancen und Grenzen genannt, die in Abhängigkeit von Ausgangssituation und ausgewählter Methode für die Regeneration und Neuschaffung von Kalkmagerrasen bestehen. Unter der Maßgabe, daß es sich bei den zur Wahl gestellten Restitutions- und Neuschaffungs-Arealen um potentielle Magerrasen-Standorte (vgl. Kap.2.5.1.1, S.351) handelt, hängen die Erfolgsaussichten grundsätzlich zunächst einmal von der **Nähe und Qualität zu benachbarten Kalkmagerrasen** sowie vom **Eutrophierungsgrad des in Aussicht genommenen Standorts** ab.

1) Nähe und Qualität von benachbarten Kalkmagerrasen

Um eine günstige Prognose stellen zu können, müssen Magerrasen-Restartenpotentiale noch in möglichst enger Benachbarung vorkommen, nach Möglichkeit sogar an das Flurstück angrenzen, auf dem die Restitution vorgenommen werden soll. Uns ist kein Beispiel bekannt geworden, daß sich bei Verzicht von gezielten Diasporen-Einbringungen eine auch nur kalkmagerrasen-artige Vegetation auf einer Fläche regeneriert bzw. neugebildet hat, die keine engen räumlichen Kontakte zu noch vorhandenen Kalkmagerrasen-Resten aufweist. Liegt dieser räumliche Zusammenhang nicht vor, so können mittels Ferntransport von Diasporen auf natürliche Weise allenfalls einige anemochore und vielleicht auch vogelverbreitete Arten einwandern. Ansonsten kann nur über gezieltes Einbringen von Diasporen-Material zum richtigen Zeitpunkt (d.h. wenn die Konkurrenzverhältnisse eine Etablierung gestatten) sowie über eventuelle Seedbank-Vorräte im Boden die Kalkmagerrasen-Artengarnitur bereitgestellt werden.

Wie lange Seedbank-Vorräte von Kalkmagerrasen-Arten im Boden Bestand haben, entzieht sich noch weitgehend unserer Kenntnis. Sicher ist: Je länger die Umwandlung eines vormaligen Magerrasens in Wirtschaftsgrünland oder in einen Fichtenforst zurückliegt, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, noch keimfähiges Samenmaterial im Boden vorzufinden. An den Standorten, an denen heute eine Magerrasen-Regeneration ins Auge gefaßt wird, reicht die Zerstörung des vormaligen Kalkmagerrasens zumeist bis mindestens in die frühen 80er Jahre, oft bis in die 50er Jahre oder noch weiter zurück. Woraus folgt: Nur solches Samenmaterial kann noch die Regeneration einer kalkmagerrasen-artigen Vegetation unterstützen, das über diese Zeiträume keimfähig geblieben ist.

2) Der Eutrophierungsgrad des in Aussicht genommenen Standorts

Magerrasen können sich erst einstellen, wenn die Nährstoffvorräte im Boden nur noch eine Phytomasse-Produktion von maximal 3,5 t TS/ha und Jahr zulassen. Zuvor müssen die pflanzenverfügbaren Nährstoffe dem Boden ent-

zogen werden. Liegen die Werte der N-, P- und K-Gehalte noch in einem magerrasen-nahen Bereich (etwa um den Faktor 2-3 überhöht), so ist voraussichtlich eine Rückkehr auf Magerrasen-Niveau hinsichtlich der Nährstoff-Ausstattung bei einem entsprechend wirksamen Aushagerungsmanagement möglich. Liegen die Werte jedoch eklatant über Magerrasen-Niveau (Bsp.: 30-40 mg pflanzenverfügbares P statt 3-4 mg auf 100 g Boden, sehr enges C_t/N_t-Verhältnis), so ist auch bei Anwendung eines Aushagerungsmanagements wie dreifache Mahd pro Jahr zumindest auf mittlere Sicht (10-30 Jahre) nicht mit der Entwicklung einer magerrasen-artigen Vegetation zu rechnen. In einem solchen Fall nützt auch die enge Benachbarung vorhandener Magerrasen-Reste wenig, da die Etablierung der Magerrasen-Arten aus Konkurrenzgründen auf dem aufgedüngten Gelände scheitern muß.

Je geringer das Sorptionsvermögen des auszuagernden Bodens, desto besser stehen die Chancen, die Nährstoffvorräte in kurzer Zeit auf Magerrasen-Niveau zu reduzieren. Günstige standörtliche Voraussetzungen bieten schluff- und tonarme Böden wie die Dolomitsand-Kolluvien der Dolomitknocks der Fränkischen Alb, die Kalksandböden der Kalksandheide-Standorte des Tertiärhügellandes sowie schluffarme, kiesig-sandige Alluvionen entlang der praealpinen Flüsse.

Auf der Basis dieser beiden Prämissen wird nachfolgend angegeben, welche Konstellationen für relativ günstige Regenerations- und Neuschaffungschancen sprechen und für welche dies nicht gilt (Kap. 2.5.2.1). Das zweite Unterkapitel 2.5.2.2 (S.375) beschäftigt sich abschließend mit der Frage, ob Kalkmagerrasen als wiederherstellbar gelten können oder nicht.

2.5.2.1 Regenerationschancen und Erfolgsaussichten für die Neuanlage von Kalkmagerrasen in Abhängigkeit von Ausgangssituationen und Methoden

2.5.2.1.1 Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland

Gegenwärtig lassen sich Prognosen zu dem erreichbaren Wiederherstellungsgrad von Kalkmagerrasen ausgehend von Wirtschaftsgrünland und zu dem hierfür zu erbringenden Aufwand nur unter Vorbehalten stellen, da es bisher an einschlägigen Erfahrungen mangelt. Mit Ausnahme der nur bedingt aussagekräftigen Arbeiten von SCHIEFER (1981 a/1984) liegen bisher keine wissenschaftlichen Untersuchungen für den süddeutschen Raum vor, in denen die Thematik der Aushagerung von Grünlandflächen zum Zwecke der Kalkmagerrasen-Regeneration behandelt wird. Die wissenschaftlich dokumentierten Untersuchungen zu diesem Vorgang sind noch völlig unzureichend, um ein klares Bild darüber zulassen zu können,

- bis zu welchem Eutrophierungsniveau der Vegetation eine Aushagerung mit begründeter Aussicht auf einen Wiederherstellungs-Erfolg in

überschaubaren Zeiträumen betrieben werden kann (wobei der zu leistende Aufwand sich selbstverständlich in einem vertretbaren Rahmen bewegen muß);

- welches Management eine Annäherung an den Ausgangszustand am ehesten wahrscheinlich macht;
- inwieweit der Ausgangszustand tatsächlich wiederhergestellt werden kann oder inwieweit auf unübersehbare Zeit das Niveau einer magerrasen-nahen Halbfettwiese mit Arten des Wirtschaftsgrünlandes in Kauf genommen werden muß.

Es versteht sich von selbst, daß die Regenerationschancen um so günstiger zu bewerten sind, je geringer die zwischenzeitliche Aufdüngung ausfiel. Günstige Ausgangsbedingungen für Wiederherstellungsbestrebungen durch ein Aushagerungsmanagement liegen vor, wenn sich auf der in Frage kommenden Fläche noch Kalkmagerrasen-Arten nachweisen lassen.

Noch vorhandene Kalkmagerrasen-Potentiale lassen sich in intensivierten Wiesen am besten im späten Frühjahr ermitteln (meist 2. Mai-Hälfte, Anfang Juni). In diesem Zeitraum kann durch Geländeerhebungen die Bewertung der Regenerationschancen am sichersten auf eine verlässlichere Grundlage gestellt werden. Der Nachweis des Vorkommens von Kalkmagerrasen-Arten bereitet um diese Zeit am wenigsten Schwierigkeiten. Zu ihnen gehören insbesondere die Arten aus [Übersicht 2/2](#), S.372

Schon in der zweiten Junihälfte fallen diese relativ niedrigwüchsigen Magerzeiger in dem inzwischen hochgewachsenen Grünland kaum noch auf. Die Unterschiede zwischen Grünlandbeständen mit noch vorhandenen Magerrasen-Arten und solchen, aus denen die Vertreter dieser Artengruppe bereits restlos eliminiert sind, treten im Hochsommer bei weitem nicht mehr so deutlich in Erscheinung wie im Frühjahr.

Sind MESOBROMION-Arten in Wirtschaftsgrünland-Flächen noch feststellbar, so ist die Hoffnung berechtigt, mit der Herbeiführung von Nährstoffentzügen den Anteil der MESOBROMION-Arten allmählich wieder erhöhen zu können. Mit sehr langwierigen Aushagerungen und einem nur allmählichen Zugewinn der Magerrasen-Arten ist allerdings zu rechnen, wenn ein Halbfettstadium durch deutliche N-Mängel verursacht wird. Derartige Stadien weisen gewöhnlich nur mehr niedrige Anteile an eutraphenten Hochgräsern wie *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata*, jedoch hohe Anteile an eutraphenten Schmetterlingsblütlern wie *Trifolium repens* und *Trifolium pratense* auf. Diese Leguminosen verursachen durch die N-Fixierung einen erheblichen Input an Stickstoff und gehen ihrerseits erst zurück, wenn ihr Phosphor- bzw. ihr Kaliumbedarf nicht mehr gedeckt werden kann.

Lassen sich MESOBROMION-Arten nicht mehr in der zur Wahl stehenden Aushagerungsfläche nachweisen, so kann das Vorkommen der in Artengruppe 3 des [Kap.2.3.2.1](#) (S.341) aufgeführten Arten einen Fingerzeig auf ein nicht allzuohohes Eutrophierungsniveau geben. Wir erwähnen an dieser Stelle noch einmal die optisch auffälligen Arten wie *Achillea*

millefolium, *Campanula patula*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Knautia arvensis*, *Tragopogon orientalis* sowie die Gräser *Avenochloa pubescens* und *Anthoxanthum odoratum*. Dieselbe Indikatorfunktion kann außerdem *Galium verum*, *Salvia pratensis*, den *Rhinanthus*-Arten, *Centaurea scabiosa* und *C. jacea* zugebilligt werden, die sich bisweilen noch in schon recht artenarmen Halbfettwiesen behaupten.

Fehlen auch die Halbfettwiesen-Arten vollständig und liegen zudem edaphische Verhältnisse vor, die auf ein hohes Sorptionsvermögen des Oberbodens schließen lassen (lehmig-toniger Boden), so besteht keine begründete Aussicht auf das Erreichen eines magerrasen-artigen Niveaus in überschaubaren Zeiträumen. Eine derart beschaffene Extensivierungsfläche vermag jedoch bei bestimmten räumlichen

Übersicht 2/2

Einige Kalkmagerrasen-Arten, deren Vorkommen in Halbfettwiesen auf günstige Renaturierungschancen der Magerrasen hindeutet

<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wundklee
<i>Arabis hirsuta</i>	Behaarte Gänsekresse
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe
<i>Campanula glomerata</i>	Knäuel-Glockenblume
<i>Carex caryophylla</i>	Frühlings-Segge
<i>Carex montana</i>	Berg-Segge
<i>Carex sempervirens</i>	Horst-Segge
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karthäuser-Nelke
<i>Erophila verna</i>	Frühlings-Hungerblümchen
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
<i>Euphorbia verrucosa</i>	Warzige Wolfsmilch
<i>Festuca ovina</i> agg.	Artengruppe des Schafschwingels
<i>Festuca rubra</i> agg.	Artengruppe des Rotschwingels
<i>Filipendula vulgaris</i>	Gewöhnliches Mädesüß
<i>Hieracium pilosella</i>	Mausohr-Habichtskraut
<i>Galium boreale</i>	Nordisches Labkraut
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hufeisenklee
<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn
<i>Linum catharticum</i>	Purgier-Lein
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee
<i>Luzula campestris</i>	Feld-Hainsimse
<i>Luzula multiflora</i>	Vielblütige Hainsimse
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Espargette
<i>Orchis mascula</i>	Männliches Knabenkraut
<i>Orchis militaris</i>	Helm-Knabenkraut
<i>Orchis morio</i>	Kleines Knabenkraut
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Berg-Haarstrang
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine Pimpinelle
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Schopfige Teufelskralle
<i>Plantago media</i>	Mittlerer Wegerich
<i>Polygala amarella</i>	Sumpf-Kreuzblume
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Kreuzbuchs-Blume
<i>Polygala comosa</i>	Schopfige Kreuzblume
<i>Potentilla heptaphylla</i>	Rotstengeliges Fingerkraut
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	Frühlings-Fingerkraut
<i>Primula veris</i>	Echte Schlüsselblume
<i>Prunella grandiflora</i>	Großblütige Brunelle
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf
<i>Scabiosa columbaria</i>	Tauben-Skabiose
<i>Thesium pyrenaicum</i>	Wiesen-Leinblatt
<i>Thymus pulegioides</i>	Feld-Thymian
<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee
<i>Viola hirta</i>	Behaartes Veilchen

Konstellationen immer noch wertvolle Dienste für naturschutzbezogene Konzeptionen zu leisten, zum Beispiel als Pufferfläche für benachbarte, wertvolle Kalkmagerrasen-Restflächen.

Die Erfolgsaussichten, Aushagerungserfolge zu erzielen, sind bei einem dreischürigen Mahd-Management erheblich größer als bei einem zweischürigen. Die Ertragsabschöpfungen liegen deutlich höher, die Nährstoffentzüge mutmaßlich sogar erheblich über den Werten, die bei zweischüriger Mahd erzielt werden können. Der dreimalige Schnitt (Mitte Juni, Ende Juli, Anfang Oktober) öffnet und lockert zudem stärker die Grasnarbe, so daß die Ansiedelungschancen für einwandernde beziehungsweise aufkeimende Arten wesentlich verbessert werden. Bei zweimaliger Mahd ergeben sich wesentlich höhere Ernteabschöpfungen bei der Kombination Frühsommer + Herbstmahd als bei der Kombination Hochsommer + Herbstmahd. Einschürige Mahd ist zur Aushagerung anscheinend wenig geeignet und scheidet als Managementform zur Regeneration von Kalkmagerrasen ausgehend von halbfettwiesen- oder fettwiesen-artigen Beständen solange aus, bis das Niveau eines Magerrasens erreicht ist, der noch mit Arten des Wirtschaftsgrünlandes durchsetzt ist (d.h.: die Arten der Magerrasen erzielen höhere Dominanzwerte als die Arten des Wirtschaftsgrünlandes).

Inwieweit wirksame Nährstoffaushagerungen durch Beweidung erfolgen können, ist unklar. Selbst bei Pferchung außerhalb der Regenerations-Flächen verbleiben die Aushagerungen vermutlich in einem wesentlich niedrigeren Rahmen als bei zwei- bis dreischüriger Mahd. Mehr Spielräume als es die Mahd vermag, dürfte die Beweidung dagegen der Schaffung von offenen Bodenstellen einräumen, wodurch die Neuansiedlungschancen von Magerzeigern u. dgl. sehr verbessert werden.

2.5.2.1.2 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen

Selbst für völlig verfilzte und verhochstaudete Brachen lassen sich günstige Prognosen für eine relativ rasche Rückführung in artenreichere Kalkmagerrasen mit Zurückdrängung der durch Brachegräser oder Hochstauden verursachten Mono-Dominanzstrukturen stellen. Eine alljährlich durchgeführte, hochsommerliche Mahd führt bei den Problemgräsern *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia* und *Molinia arundinacea* offenbar schon nach 5-6 Jahren zu einer deutlichen Schwächung. Die Hochsummermahd wirkt offensichtlich auch überhandgenommenen TRIFOLIOPERANIEA-Hochstauden wie *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum cervaria*, *Bupleurum falcatum* usw. erfolgreich entgegen. Insbesondere bei nährstoffgespeisten (z.B. Abfallhaufen u. dgl.) Polykor-

monen von *Calamagrostis epigeios* und *Solidago canadensis* müssen offenbar zwei Mahden pro Jahr (Mahd Mitte Juni, Mahd erste Augushälfte) durchgeführt werden, um diesen Effekt zu erzielen.

Eine intensive Beweidung mit genügsamen Schaffrasen und Galloway-Rindern kann ebenfalls binnen 5-6 Jahren einen weitreichenden Regenerationseffekt hervorrufen. Als besonders wirksam haben sich frühzeitige Hauptweidezeiträume (Ende Mai bis Ende Juni) kombiniert mit spätsommerlichen bis frühherbstlichen Nachbeweidungen erwiesen (Schaffbeweidungsversuch Gesamthochschule Kassel, vgl. KOENIES et al. 1989; Beweidungen von Brachen im Betriebsgelände Hartschimmelhof bei Pähl mit Galloway-Rindern, Eigenbeobachtung).

2.5.2.1.3 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Flächen

Über die Wiederherstellungsgrade, die auf völlig verbuschten und verwaldeten Flächen oder auf ehemaligen Kalkmagerrasen-Standorten erzielt werden können, sind sichere Aussagen noch nicht möglich. In einigen Dauerflächen-Versuchen, die allerdings erst seit zwei bis drei Jahren im Gange sind, erfolgte zunächst auf den abgeräumten Flächen eine starke Ausbreitung ausläufertreibender Gräser wie *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre* und *Carex flacca*. Die Ausbreitung von *Brachypodium rupestre* geschah im Ammer-Loisach-Hügelland sogar auf zwei Versuchsflächen*, auf denen die Sommermahd im ersten Jahr nach der Abräumung aufgenommen wurde. Auf den anfangs kahlen Forstabräumungs-Flächen breiten sich die *Brachypodium*-Arten anscheinend rapide aus, wenn Restbestände dieser recht schattenverträglichen Gräser noch im Bestand oder am Bestandesrand vor der Abräumung vorhanden waren. Allmählich dürfte die Durchführung einer Sommermahd jedoch diesen Brachegräsern zusetzen und indirekt das Aufkommen weiterer Arten begünstigen. Ob eine kalkmagerrasen-artige Vegetation sich wieder regenerieren kann, hängt nicht nur davon ab, ob in der näheren Umgebung der Abräumungsfläche noch Kalkmagerrasen-Reste zumindest mit der Kalkmagerrasen-Grundartengarnitur (vgl. Kap.1.4.2.1.1, S.51) noch vorhanden sind. Deutliche Behinderungen der Regeneration dürften die häufig mehrere Zentimeter mächtigen Nadelstreu- und Moderhumusaufgaben verursachen, die in geschlossenen Kiefern- und Fichtenverwaldungen bzw. Aufforstungen gebildet werden. Erhebliche Standortveränderungen infolge ihres Vermögens, Luftstickstoff zu binden, verursacht die Robinie. Inwieweit sich nach einer erfolgreichen (zumeist sehr langwierigen) Robinien-Abräumung magerrasen-artige Vegetationsbestände auf den freigestellten Flächen wieder etablieren können, ist unbekannt. Ein Aushagerungs-Management wird sich nach ei-

* Dauerflächen Nr. 20 und Nr. 21 des Projekts "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" im NSG "Magnetsrieder Hardt".

ner Robinien-Abräumung wahrscheinlich zunächst nicht umgehen lassen.

Einiges deutet darauf hin, daß nach der Abräumung von Schlehengebüsch sowie bereits geschlossenen Kiefern- und Fichtenbeständen sich zumindest mittelfristig (10 - 30 Jahre) kalkmagerrasen-artige Vegetationsbestände auf den freigestellten Flächen regenerieren lassen, wenn das notwendige Artenpotential im Umfeld der Abräumungsfläche noch vorhanden ist. Es sei jedoch betont, daß diese Form der Wiederherstellung von Kalkmagerrasen sehr aufwendig und mit erheblichen Durchführungsproblemen (vgl. Kap.3.4.5, S.407) behaftet ist.

2.5.2.1.4 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergen

Die Regeneration von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergsgelände ist wesentlicher Bestandteil der "Feld-Weide-Wechselwirtschaft", einer traditionellen Bewirtschaftungsform der Kalkmagerrasen-Standorte, die bereits in Kap.1.6.4 ausführlich dargestellt wurde. Die Entstehung von Kalkmagerrasen auf Acker- und Weinbergsgelände ist somit ein seit langem bekannter und vertrauter Vorgang, der bereits in weniger als einem halben Jahrhundert zu sehr guten Ergebnissen führen kann. Nur geringe Hemmnisse für die Entstehung von Kalkmagerrasen auf Acker- und Weinbergsbrachen in Zeiträumen von 20-50 Jahren liegen vor, wenn:

- an das stillzulegende Acker- und Weinbergsgelände Kalkmagerrasen unmittelbar angrenzen, so daß Kalkmagerrasen-Arten gut einwandern können;
- das Acker- und Weinbergsgelände nicht oder nur mäßig aufgedüngt wurde;
- nach dem Stilllegen der Äcker eine magerrasengerechte Bewirtschaftung bzw. Pflege der Fläche vorgenommen wird.

Heute stellt sich nach der Stilllegung von Äckern häufig das Problem, daß diese zuvor erheblich aufgedüngt wurden. Zwei zur Heide-Regeneration angebotene Äcker der Gemeinde Eching im Umfeld der Garching Heide weisen nach von der Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau erhobenen Nährstoffprofilen gegenüber den Heidestandorten deutlich engere C_i/N_i -Verhältnisse auf (= deutet auf eine wesentlich bessere N-Versorgung der Vegetation hin). Die K-Gehalte sind etwa 1,5 - 2fach, die P-Werte sogar 10 - 20fach gegenüber der Garching Heide überhöht, auf der Vergleichsprofile genommen wurden (vgl. QUINGER 1991: Anhang). Eine magerrasenartige Vegetation dürfte sich auf diesen oder vergleichbar mit Nährstoffen befrachteten Äckern mithin erst etablieren können, wenn die Nährstoffvorräte im Boden so stark abgesenkt sind, daß eutraphente, konkurrenzkräftige Ruderal- oder Grünlandarten ihren Nährstoffbedarf nicht mehr decken können. Die Frage, ob zwischenzeitlich stark aufgedüngte Äcker sich in einen magerrasen-artigen Zustand überhaupt zurückführen lassen und welches Aushagerungs-Niveau erreicht werden kann, muß vorläufig offen bleiben. Sehr stark überhöhte Nährstoffgehalte in Böden mit einem hohen Sorptions-

vermögen gestatten daher auch auf mittlere Sicht keine günstige Prognose.

Die Chancen, daß sich auf aufgedüngten Ackerstandorten eines Tages eine Kalkmagerrasen-Vegetation einstellt, werden erheblich verbessert, wenn nach der Stilllegung noch einige Jahre ein Feldfruchtbau eingeschoben wird, der starke Nährstoffentzüge verursacht. Starke P-Entzüge führt zum Beispiel der Flachs-Anbau (*Linum usitatissimum*) herbei. Nachdem eine weitgehende Erschöpfung der Nährstoffvorräte eingetreten ist, kann mit Aussicht auf Erfolg ein magerrasengemäßes Mahd- bzw. Weide-Management begonnen werden.

2.5.2.1.5 Neuanlage von Kalkmagerrasen

A) Rohböden

Durch das Abschieben eines sorptionsfähigen Oberbodens lassen sich insbesondere auf Alluvial- und Niederterrassenschotter-Standorten Rohböden schaffen, auf denen sich eine kalkmagerrasen-artige Pionier-Vegetation etablieren kann. Dies geschieht jedoch erfahrungsgemäß nur bei einem unmittelbaren Angrenzen von Kalkmagerrasen oder bei Heublumenaufbringungen, bei diesen jedoch wahrscheinlich nur mit beschränktem Erfolg.

Durch Heublumenaufbringungen wird anscheinend nur ein Teil des floristischen Potentials vom Entnahmeort überbracht. Noch schwieriger scheint es zu sein, die kalkmagerrasen-spezifische Kleintierwelt mittels Heuaufbringungen auf den neuen Standort zu übertragen. Heuaufbringungen sind am wirksamsten, wenn sie im Hochsommer **und** im Frühherbst erfolgen, um sowohl Diasporenmaterial der Frühblüher wie der Spätblüher zu überbringen.

Auch bei sehr günstiger Rahmenkonstellation erlaubt die Neuanlage von Kalkmagerrasen auf Rohböden über sehr lange Zeiträume hinweg nur das Fortschreiten der Entwicklung bis zu einer halbgeschlossenen Pioniervegetation (vorausgesetzt, Verbuschungen z.B. mit *Salix purpurea*, *Salix eleagnos* oder *Hippophaë rhamnoides* werden unterbunden). Reife Kalkmagerrasen wie Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM), Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen (GENTIANO VERNAE-BROMETUM), Silberdistel-Horstseggenrasen (CARLINO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS) oder Enzian-Schillergrasrasen (GENTIANO-KOELERIETUM) lassen sich durch die "Rohbodenmethode" nicht neuschaffen, da diese Kalkmagerrasen-Gesellschaften ein Mindestmaß an Feinerdebildung benötigen.

B) Straßenböschungen, Weinbergböschungen und Dämme

Die günstigsten Chancen für die Entwicklung einer Kalkmagerrasen-Vegetation bilden nach WEGELIN (1984) schwach humusierete Böschungen mit Verwendung einer nichtaufgedüngten Feinerde. Das Einwandern von Kalkmagerrasen-Arten an Böschungen gelingt spontan offenbar nur bei unmittelbarem Angrenzen von Kalkmagerrasen (vgl. FISCHER 1982, WEGELIN 1984, ULLMANN & HEINDL 1986). Die Entstehung vollwertiger Kalkmagerrasen-Gesellschaften wie MESOBROMETUM, TRINIO-CARICETUM HUMILIS usw. an Straßen-

böschungen wurde bisher noch nirgendwo beobachtet (siehe hierzu ULLMANN & HEINDL 1986). Straßenböschungen bleiben infolge des Straßenverkehrs erheblichen Immissionen wie Schwermetalleinträgen, Reifenabrieb, Einwehungen von Salzstäuben, eventuell auch N-Verbindungen ausgesetzt. Die Böschungsvegetation unterliegt somit erheblichen Belastungen, die nur sehr eingeschränkt die Verfolgung anspruchsvoller, naturschutzbezogener Zielsetzungen zulassen.

Günstiger stellt sich die Situation auf Flußdämmen dar, die durchaus als Standort von Jugendstadien und Pionierformen trespen-dominierter Halbtrockenrasen in Frage kommen. Auf die baulichen Voraussetzungen hierfür wird im LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken" eingegangen. Als Linienbiotope können Flußdämme einen gewichtigen Beitrag zum Verbund der Flußschotterheiden (vgl. Kap.1.12.4, S.238) beitragen.

C) Transplantation

Die Transplantationen von Kalkmagerrasen haben sich bisher als kostspielige Fehlschläge erwiesen. Als Instrument zur Kalkmagerrasen-Erhaltung scheidet die Transplantation aus.

2.5.2.2 Ist die vollwertige Wiederherstellung von Kalkmagerrasen an neuer Stelle möglich?

Bisher sind keine Methoden bekannt, die die Wiederherstellung und Neuanlage der MESOBROMION-Gesellschaften in Zeiträumen von 30-50 Jahren garantieren können. Die Schwierigkeiten der Restitution der Kalk-Halbtrockenrasen beginnen schon damit, daß der erforderliche Standort-Typ in diesen Zeiträumen nicht herstellbar ist oder sich Neubilden kann. Nur ein nährstoffarmer (N,P,K), basenreicher Boden mit einem gut ausgebildeten Feinerde-Horizont (Rendzina, flachgründige Parabraunerde) böte die standörtliche Grundlage für eine MESOBROMION-Gesellschaft. Über ein Aushagerungs-Management grundsätzlich geeigneter Standorte (pot. Magerrasen-Standorte im Sinne von SCHIEFER 1984, vgl. Kap.2.5.1.1, S.351) im Grünland- oder Ackerbereich kann die Wiederherstellung nicht gewährleistet werden.

Die Entwicklung eines Kalk-Halbtrockenrasens innerhalb von 50 Jahren wäre auf einem völlig ungedüngten Kalkscherbenacker aus standörtlichen Gründen möglich. Zugleich müßte jedoch ein derartiger, hagerer Acker zumindest an einer Längs- und an beiden Breitseiten von Kalkmagerrasen umrahmt sein, um die Einwanderung der Kalkmagerrasen-Or-

ganismen in die in Aussicht genommene "**Entwicklungsfläche**" zu ermöglichen.

Der Standort-Typ der Echten Trockenrasen (XEROBROMION-Gesellschaften) und der Felsrasen (ALYSSO-SEDION ALBI-Gesellschaften) ist durch die Anlage von rohodenartigen Fels-, Schotter- oder Kies-Standorten grundsätzlich zumindest wesentlich leichter herstellbar als der von Halbtrockenrasen. Dennoch lassen sich Eingriffe in XEROBROMION- und ALYSSO-SEDION-Standorte nicht ausgleichen:

- Zahlreiche XEROBROMION-Standorte weisen ein hohes Alter auf (oft natürliche Standorte!) und sind mit reliktsichen Sippen angereichert (vgl. Kap.1.4.1.3.1, S.42, 1.4.1.3.2, S.45, 1.9.1.2.1, S.197). Ihre Wiederherstellung oder Neuanlage scheidet von vornherein aus, da die Lebensgemeinschaft auf diesen Standorten sich in sehr langen Zeiträumen (unter Umständen in ca. 10.000 Jahren) bis zur heutigen Beschaffenheit entwickelt hat und zudem in Vernetzungen integriert war, die heute nicht mehr existieren.
- Innerhalb von 50 Jahren können sich auf Rohboden-Standorten zwar artenreiche *Carex humilis*-Rasen entwickeln, die - wie etwa auf der Rollbahn der Garchinger Heide - zweifellos als dem XEROBROMION zugehörig gelten können. Eine flächige Entwicklung eines *Carex humilis*-Rasens auf einem angebotenen Rohboden funktioniert jedoch nur, wenn diese Fläche von einem Kalkmagerrasen umrahmt wird, so daß die Kalkmagerrasen-Organismen in die Teilfläche möglichst von allen Seiten einwandern können*. Selbst unter dieser Voraussetzung entwickeln sich auf lange Sicht nur Pionierasen, die das Stadium eines reifen Trockenrasens (in dem sich schließlich auch zahlreiche wenig migrationsfreudige Arten einfinden würden) im Zeitraum von 50 Jahren nicht erreichen.
- Nur völlig unvollständige Neubildungen von Pionier-Kalkmagerrasen lassen sich durch Heublumenverbringungen auf angebotenen Rohbodenstandorten erzeugen. Viele Organismen, insbesondere Kleintierarten, lassen sich auf diese Weise nicht auf einen neugeschaffenen Standort übertragen. Zudem existieren dort nicht die adäquaten Vernetzungen zu Nachbarlebensräumen, die der von einem Eingriff bedrohte Rasen unter Umständen seit langer Zeit aufweist.
- Als völlig unbefriedigend haben sich Transplantationsversuche zu Kalkmagerrasen erwiesen (vgl. Kap.2.5.1.6.3, S.369). Sie gewährleisten nicht die Wiederherstellung.

* *Carex humilis* zeichnet sich durch eine sehr geringe horizontale Wandergeschwindigkeit aus wie bereits im Kap.1.4.1.3.2 ausgeführt wurde. Ein nur einseitiges Angrenzen der "Entwicklungsfläche" bzw. zu große Abstände von Teilbereichen dieser Fläche zum "Mutter-Kalkmagerrasen" gewährleisten nicht mehr die vollständige Durchdringung der "Entwicklungsfläche" mit wenig migrationsfreudigen Arten.

2.6 Vernetzung und Biotop-Verbund

(Bearbeitet von B. Quinger)

Seit noch nicht einmal zehn Jahren sind in der Naturschutzöffentlichkeit die Begriffe "Vernetzung" und "Biotop-Verbund" eingeführt und haben mittlerweile fast Schlagwort-Charakter angenommen. Aus dem "Elfenbeinturm" der Naturschutztheorie sind diese Bezeichnungen längst hinausgetreten und werden zunehmend von Praktikern, Mitarbeitern von Naturschutz- und Eingriffs-Behörden, Planern, mittlerweile sogar von Politikern aufgegriffen.

Bevor besprochen wird, in welcher Weise "**Vernetzung**" und "**Biotop-Verbund**" Instrumente der Pflege- und Entwicklungsplanung sein können, sind zunächst klare Definitionen dieser beiden häufig immer noch fälschlicherweise synonym verwendeten Begriffe notwendig, um Mißverständnisse möglichst zu vermeiden. Die Verwendung der Begriffe "**Vernetzung**" und "**Verbund**" richtet sich nach den von HEYDEMANN (1988: 9 ff.) entwickelten Definitionen.

- **Verbund** bedeutet den flächenhaften oder räumlichen Kontakt von Lebensräumen, die miteinander sowohl in Längs- wie in Querrichtung in Beziehung stehen können (vgl. auch JEDICKE 1990: 69). Bei einem **direkten Verbund** stoßen die beiden Biotope unmittelbar aneinander an. Von einem **indirekten Verbund** kann man sprechen, wenn Ökosysteme/Biotope im Arten-Austausch stehen, sich aber nicht in einem direkten, räumlichen Kontakt befinden (HEYDEMANN 1988: 13). Vereinfacht gesagt handelt es sich bei einem Verbund um den "**Kontakt von Biotop zu Biotop oder von Ökosystem zu Ökosystem**" (HEYDEMANN 1988: 9).
- Der Begriff **Vernetzung** hingegen bezieht sich auf die funktionalen Beziehungssysteme zwischen pflanzlichen und tierischen Organismen, die sich im Verlauf der Evolution von Ökosystemen herausgebildet haben. Die Vernetzung zwischen einem Kalkmagerrasen und einem Kalkflachmoor beispielsweise stellt nichts anderes dar als das Beziehungsgeflecht der Tiere und Pflanzen dieser beiden Ökosystem-Typen, oder, wie HEYDEMANN (1988: 9) es formuliert, "**den Kontakt zwischen den Organismen dieser Ökosysteme**". Die Gestaltung dieses Beziehungsgeflechtes beruht auf den autökologischen und synökologischen Potenzen ihrer Teilnehmer. Zu unterscheiden sind **direkte** und **indirekte Vernetzung**. Eine **direkte Vernetzung** erfolgt zwischen zwei Organismen, die unmittelbar miteinander in Beziehung treten. Eine **indirekte Vernetzung** (vgl. HEYDEMANN 1988) liegt vor, wenn zwei Organismen mittelbar über einen dritten Organismus miteinander in Beziehung stehen (Bsp.: Zwei Mitglieder einer Nahrungskette, die nicht in einem direkten Räuber-Beute-Verhältnis zueinander stehen). Zwischen den Organismen von zwei Ökosystemen ergeben sich zumeist sowohl direkte als auch indirekte Vernetzungen.

Die Verwendung der Begriffe "**Vernetzung**" und "**Verbund**" in diesem Sinn hat folgende Konsequenzen: Die Vernetzung, die sich zwischen zwei Ökosystemen ausbildet, hängt von der Ähnlichkeit dieser Ökosysteme zueinander ab und ist somit dem planerischen Zugriff ebensowenig zugänglich wie zum Beispiel das Beutefangverhalten eines Habichts. Die Beziehungen, die sich zwischen den Organismen bei einem (direkten oder indirekten) **Verbund** zweier Biotope einstellen können, sind weitgehend determiniert, wie zum Beispiel blütenökologische Bindungen zwischen Pflanzen- und Insektenarten, Beute-Räuber-Beziehungen, Wirt-Parasit-Verhältnisse, Art und Weise von Nischenbesetzungen usw. **Die Vernetzung stellt somit - im Gegensatz zum Biotop-Verbund - kein Instrument der Pflege- und Entwicklungsplanung dar, wie fälschlicherweise immer wieder angenommen wird.**

Durch den **Verbund** läßt sich das **Vernetzungspotential** zwischen zwei Biotopen realisieren: Die maximale Vernetzung stellt nichts anderes dar als ein völliges Ineinanderaufgehen der verbundenen Biotope: sie geschieht (zumindest theoretisch), wenn zwei gleichartige Biotope **direkt miteinander verbunden** werden. Bei einer identischen Verbund-Konstellation (Bsp.: direkter Verbund) vernetzen sich ökologisch verwandte Biotop-Typen viel stärker miteinander als ökologisch ungleichartige Biotop-Typen. Zwei Biotope mit einem minimalen Vernetzungspotential sind auch bei direktem Verbund kaum oder sogar gar nicht miteinander vernetzt wie zum Beispiel ein Kalkmagerrasen mit einer Asphalt-Trasse.

Geringe bzw. im Sinne des Naturschutzes unerwünschte Vernetzungen ergeben sich bei einem Verbund zwischen einem Kalkmagerrasen und einem Maisacker. Maisäcker oder auch intensiv genutztes Wirtschaftsgrünland entwickeln in einem Verbund zu Kalkmagerrasen mit diesem ein Vernetzungsgefüge, das das Eindringen von Ubiquisten, durch Stoffeinträge zudem von eutraphenten Arten gestattet. Ein solcher "**Stör-Verbund**" führt mithin zu Störeinflüssen, die die Arten und die Biozönosen der Kalkmagerrasen beeinträchtigen.

Naturschutz-Strategien zielen auf das Gegenteil ab, nämlich auf den Verbund von Biotop-Typen, die sich gut miteinander vernetzen und zugleich aus Naturschutzsicht wertvoll sind. **Es ist das Grundanliegen der Verbundplanung schlechthin, den Verbund von solchen Biotop-Typen zu verbessern, wiederherzustellen oder erst neu anzulegen, die untereinander ein hohes Vernetzungspotential aufweisen und sich im Artenaustausch sinnvoll ergänzen und nicht beeinträchtigen.**

Eine zentrale Aufgabe dieses Kapitels ist es deshalb, dem Leser eine Übersicht über die Lebensraum-Typen zu geben, die sich mit Kalkmagerrasen in einer günstigen Weise vernetzen. Dies geschieht im Unterkapitel 2.6.2 (S.382), in dem die wichtigsten Biotop-Typen Bayerns zusammengestellt sind, die diese Eigenschaft aufweisen und die sich daher für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen als "Einzel-Elemente" oder "Einzel-Bausteine" eignen. Zugleich werden auch einige Lebensraum-Typen auf-

geführt, die zu Kalkmagerrasen nur ein geringes Vernetzungspotential aufweisen oder gar eine Barriere Wirkung hervorrufen.

Zuvor wird jedoch in dem einleitenden Unterkapitel 2.6.1 die Notwendigkeit des Biotop-Verbunds im Hinblick auf Kalkmagerrasen-Erhaltung ausgehend von Überlegungen zur "Insel-Theorie" erläutert und begründet.

Das dritte Unterkapitel 2.6.3 (S.389) knüpft in der Gedankenführung an das zweite Unterkapitel (Kap.2.6.2) an und beschäftigt sich mit dem Problem, wie ein Verbund beschaffen sein muß, um das Vernetzungspotential zwischen zwei Kalkmagerrasen bzw. einem Kalkmagerrasen und einem "verwandten" Lebensraumtyp möglichst auszuschöpfen. Welche "Verkopplungen" bei einem derartigen Verbund begünstigen eine hohe, tatsächlich sich einstellende Vernetzung, welche bewirken das Gegenteil?

Den Abschluß bildet das vierte Unterkapitel 2.6.4 (S.391), das sich mit der Konzeption des Biotop-Verbund-Systems beschäftigt (vgl. JEDICKE 1990: 70 ff.). Dieses System beinhaltet möglichst großflächige Einzellbensräume, kleinflächige Einzellbensräume mit Vorherrschen der Trittsteinfunktion, unmittelbar verbindende Korridor-Biotop und einbindende Extensivierungsflächen als Rahmen. Dieses System-Konzept wird auf Kalkmagerrasen hin modifiziert, die Chancen und Möglichkeiten zur Erhaltung und Förderung von Kalkmagerrasen in Biotop-Verbund-Systemen werden diskutiert.

2.6.1 Die Notwendigkeit der Integration bayerischer Kalkmagerrasen-Lebensräume in Biotop-Verbund-Systeme als Resultat von Überlegungen zur Inseltheorie

Die weit überwiegende Mehrzahl der heute in Bayern noch vorkommenden Kalkmagerrasen stellen Restflächen ehemals viel ausgedehnter Vorkommen dar. Mit der Kalkmagerrasen-Schrumpfung ist zugleich eine starke Zersplitterung einhergegangen. Auf die sich aus Schrumpfung und Zersplitterung ergebenden Gefährdungen wurde bereits in Kap. 1.11.3.4 (S.221) eingegangen und Artenverluste vorausgesagt, die sich aus theoretischen, der Inseltheorie entnommenen Überlegungen herleiten. Inwieweit läßt sich die "Inseltheorie" auf die Situation der bayerischen Kalkmagerrasen anwenden? Mit dieser Frage beschäftigt sich das Kap.2.6.1.1. In diesem Zusammenhang wird auf einige zentrale Grundbegriffe zur Thematik "Vernetzung und Biotop-Verbund" wie "Inseltheorie", "Verinselung", "Habitatinsel", "Minimum-Areal", "Trittstein-Biotop" und "Korridor-Biotop" eingegangen, wobei der Bezug zum Lebensraum-Typ Kalkmagerrasen immer wieder hergestellt wird. Im Kapitel 2.6.1.2 (S.381) wird auf die Möglichkeit des Biotop-Verbunds als Antwort der Naturschutz-Strategie auf "Verinselung" und "Isolation" aufmerksam gemacht.

2.6.1.1 Die "Inseltheorie" und ihre Relevanz für die Situation der bayerischen Kalkmagerrasen

Für die Verinselung zahlreicher Lebensraumtypen in unserer Kulturlandschaft infolge des Nutzungswandels in den vergangenen 150 Jahren sind die Kalkmagerrasen ein besonders krasses Beispiel. Mit dem Begriff "**Verinselung**" wird zum Ausdruck gebracht, daß eine Lebensgemeinschaft nicht mehr in ökologische Verflechtungen integriert ist, die sich theoretisch "unendlich" weit in den Raum verfolgen lassen, sondern vielmehr auf eine quasi inselartige Fläche zurückgedrängt ist.

Die Kontaktflächen sind einer verinselten Kalkmagerrasen-Restfläche so unähnlich, daß sich nur sehr bescheidene Vernetzungen entwickeln. Zugleich sind diese Kontaktflächen räumlich so ausgedehnt, daß sich aufgrund der Entfernung zum nächsten Kalkmagerrasen eine starke oder gar unüberwindbare Barriere-Wirkung ergibt. Die Organismen der isolierten Kalkmagerrasen-Restfläche können diese nicht mehr oder nur noch unter großen Schwierigkeiten verlassen, um in einen anderen, geeigneten Lebensraum überzuwechseln. Sie sind quasi wie auf einer Insel "gefangen". Umgekehrt sind die Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten der Zuwanderung von lebensraumtypischen Arten auf diese Restfläche von außen so gering, daß sich eine weitgehende Isolation ergibt. Die Parallelen in der Raumstruktur und die (vermutete) Ähnlichkeit der Isolierung solcher Restflächen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft mit der von Inseln im Meer führte zur Begriffsprägung "**Habitatinsel**" (vgl. MADER 1980: 92).

Dem bildlichen Vergleich von "Insel/Meer" mit "Habitatinsel/intensive Agrarlandschaft ringsherum" folgte die Übertragung der von MCARTHUR und WILSON entwickelten "Inseltheorie" auf die "Habitatinsel" und ihr Umfeld. Demnach vollzieht sich der "Artenhaushalt" einer "Habitatinsel" nach denselben Gesetzmäßigkeiten wie der einer Insel. Die grundlegenden Hypothesen der Inseltheorie (vgl. JEDICKE 1990: 51 ff.) werden der Reihe nach aufgeführt werden; anschließend wird die Frage behandelt, inwieweit diese Hypothesen für das konkrete Problemfeld "verinselter Kalkmagerrasen/völlig kalkmagerrasenfremde Umgebung" gelten:

- 1) Die Flächengröße einer Insel steht in einem direkten Verhältnis zu ihrer Artenzahl. Je größer die Insel, desto reichhaltiger ist das Artenspektrum. Diese **Arten-Areal-Beziehung** findet ihren Ausdruck in Graphiken, die die Artenzahl in Beziehung zur Flächengröße setzen.
- 2) Auf Inseln besteht ein Gleichgewicht zwischen der Zahl der neu einwandernden und der aussterbenden Arten. Hierbei handelt es sich um ein Fluktuieren um einen Mittelwert, der als **Turnover (Arten-Umsatz)** bezeichnet wird. Bei neu zu besiedelnden Inseln liegt die **Einwanderungsrate** so lange höher als die **Aussterberate**, bis das **Gleichgewicht** (vgl. Abb.2/21, S.378) erreicht wird.

- 3) Die Einwanderungsrate hängt von der Größe und Entfernung der Besiedlungsquelle ab, womit der nächstliegende, ähnlich geartete Lebensraum gemeint ist (= **Arten-Distanz-Beziehung**).
- 4) Selbst winzige Inseln können als **Trittsteine** die Austauschprozesse erheblich verstärken, indem sie den vorübergehenden Aufenthalt von Arten erlauben, ohne unbedingt als Dauerlebensraum geeignet zu sein. Der **Trittstein-Effekt** verkürzt die auf einmal zu überwindende Distanz zur nächsten größeren Insel.

Inwieweit lassen sich diese zentralen Gedanken der "Inseltheorie" auf die Situation der Kalkmagerrasen in Bayern übertragen?

Zu Punkt 1:

Generell trifft die Arten-Areal-Beziehung sicher auch für "verinselte" Kalkmagerrasen zu. Ein großer Kalkmagerrasen ist in der Regel artenreicher (an kalkmagerrasen-spezifischen Arten!) als ein gleichartiger, kleiner Kalkmagerrasen. Mit dem Zusatz "gleichartig" ergeben sich sofort Schwierigkeiten in der Praxis: Neben der Flächengröße hängt der Artenreichtum von der strukturellen und standörtlichen Reichhaltigkeit sowie von den Nutzungs- und Pflegezuständen ab. Die Flächengröße schlägt in unteren Flächenbereichen (unter fünf Hektar Größe) als ein bestimmender Faktor des Artenreichtums vor allem deshalb sehr stark zu Buche, weil sich die vollständige, strukturelle und standörtliche Palette, verschiedene Nutzungs- und Pflegezustände nur bei einem Mindestmaß an angebotener Fläche "unterbringen lassen". Diese "Standort-, Struktur- und Nutzungszustände" bedürfen ihrerseits bestimmter Mindest-Flächengrößen, um entsprechend spezialisierten Tier- und Pflanzenarten eine Existenzgrundlage einzuräumen. Der Artenreichtum von Kalkmagerrasen ist zudem stark von den geographischen Lagebeziehungen abhängig (vgl. [Kap.1.4.1.3, S.41](#)); hierbei handelt es sich jedoch um einen Effekt, der aus Arten-Distanz-Beziehungen (Punkt 3) herrührt. Die Arten-Areal-Beziehung gilt strenggenommen nur für spezifische Arten der Kalkmagerrasen und

verwandte Lebensräume. Kleine, exponiert in der Agrarlandschaft liegende Kalkmagerrasen weisen oft sehr hohe Artenzahlen auf. Zwischen der "Habitatinsel Kalkmagerrasen" und den umgebenden Agrarflächen herrscht nicht dieselbe strenge Separierung wie es beim Übergang Insel/Meer der Fall ist. Das Nebeneinander oder "der Verbund" Agrarfläche/Rest-Kalkmagerrasen gestattet bei einer Infiltrierung des Kalkmagerrasens mit Eutrophierungen (was der Regelfall ist), Änderungen des Mikroklimas usw. das Einwandern biotopfremder und ubiquistischer Arten von der Agrarfläche aus in den Kalkmagerrasen. Verinselte Kalkmagerrasen inmitten von Agrarflächen weisen deshalb mehr oder weniger stark gestörte Randzonen auf, die die "ungestörte Kernzone" ummanteln. Die aus MADER (1980: 93) entnommene [Abbildung 2/22 \(S.379\)](#) stellt diese Verhältnisse anschaulich dar. Überstreicht die Störzone die gesamte Kalkmagerrasen-Fläche, so verschwindet die ungestörte Randzone vollends.

Die Ausbildung solcher Störzonen stellt einen für die Naturschutzpraxis höchst wichtigen Unterschied in der Beziehung zwischen "Insel/Meer" und "Kalkmagerrasen/Agrarfläche" dar. Während das Meer die Insel nicht sukzessive vereinnahmt und die Inselfläche weitgehend vor dem Meer "sicher" ist, gilt dies für Kalkmagerrasen inmitten einer intensiv genutzten Agrarlandschaft keineswegs. Sie sind einer mehr oder minder schleichenden Verfremdung ausgesetzt.

Die Randzonen-Überformung wirkt sich bei "Insel-Biotopen", die standörtlich den Agrarflächen ähnlich sind (ähnliche edaphische Verhältnisse usw.), in der Nährstoffversorgung jedoch stark von diesen abweichen, besonders kraß aus. Alle oligotrophen, jedoch hinsichtlich des Wasserhaushaltes nicht extremen Lebensgemeinschaften werden bei Eutrophierung den umgebenden Agrarflächen so "ähnlich", daß die Organismen des "Agrarflächenmeeres" die immer stärker ihren "Inselcharakter" verlierende Restfläche überschwemmen können.

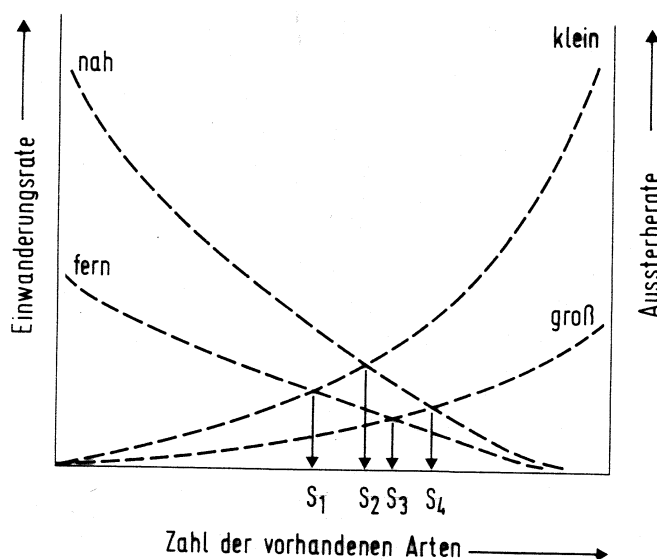


Abbildung 2/21

Gleichgewichtsmodelle

(S = dynamisches Arten-Gleichgewicht)
(BLAB 1986: 17)

- S1 = Artengleichgewicht für kleine weit entfernte Kalkmagerrasen
- S2 = Artengleichgewicht für kleine, nahe Kalkmagerrasen
- S3 = Artengleichgewicht für ausgedehnte, weit entfernte Kalkmagerrasen
- S4 = Artengleichgewicht für ausgedehnte, nahe Kalkmagerrasen

Zu Punkt 2:

Zuwanderungen von Arten in Kalkmagerrasen-Inseln erfolgen somit hauptsächlich über biotopfremde Arten. Zuwanderungen von kalkmagerrasen-spezifischen Arten und von Arten kalkmagerrasen-verwandter Lebensraum-Typen spielen in stark isolierten Kalkmagerrasen heute vermutlich nicht einmal mehr eine marginale Rolle. Umgekehrt läßt sich auf den geschrumpften und zersplitterten Kalkmagerrasen jedoch ein steter Rückgang der biotoptypischen Kalkmagerrasen-Arten nachweisen, ein Gleichgewicht zwischen Zu- und Abwanderung von Kalkmagerrasen-Arten hat sich noch nicht eingestellt.

Worin liegen die Ursachen? Vor allem Kalkmagerrasen, die heute Reste ehemals großflächiger, oft noch um 1950 zusammenhängender Heideflächen darstellen, beherbergen mutmaßlich immer noch wesentlich mehr Kalkmagerrasen-Arten, als dies nach Einstellung des neuen Gleichgewichtszustandes der Fall sein wird. Es liegt auf der Hand, daß nach den Radikalschrumpfungen der Buckelwiesen, Hardtwiesen-Fluren, Flußschotter- und Niederterrassenschotterheiden um 95 bis 99% (vgl. Kap. 1.11.1.1, S.206), weitere Artenverluste auf den Restflächen zu erwarten sind, die nur wenige Prozent des vormaligen Bestandes umfassen. Das Aussterben der Heideschrecke (*Gampsocleis glabra*) auf der Garchingener Heide und auf der Königsbrunner Heide nach 1950 und somit einige Jahrzehnte **nach** den radikalen Heideschrumpfungen (WALDERT 1991, mdl.) mag als Indiz für ein derartiges "nachträgliches" Aussterben infolge Biotop-Zerstörung dienen*. Das Verschwinden von Kalkmagerrasen-Arten auf den verbleibenden Restflächen unterbleibt theoretisch nur bei Einhaltung des notwendigen **Minimumareals** der einzelnen Arten. Für Insekten der Kalkmagerrasen wie Feld-Grille (vgl. REMMERT 1979) Heuschrecken, Wildbienen, Weg- und Grab-

wespen und Hummeln, aber auch für Kriechtiere wie Zauneidechse werden 3 Hektar als Minimum-Areal angegeben (vgl. RIESS 1988: 106). Dieser Wert darf allerdings nicht mit dem Minimumareal der Lebensgemeinschaft "Kalkmagerrasen" gleichgesetzt werden.

Schon empirische Erfahrungen sprechen dafür, daß zumindest für die ehemals als "Großflächenbiotop" (vgl. HEYDEMANN 1988: 17) verbreiteten Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaften "Buckelwiesenfluren", "Flußschotterheide", "Niederterrassenschotterheide", vermutlich auch für die "Jura-Talflankenheide" und die Unterfränkische "Wellenkalkheide" viel höhere Minimum-Areale angenommen werden müssen. Die Erhaltung von Vogelarten wie Brachpieper, Zippammer oder Heidelerche verlangt mindestens 80-100 Hektar große Flächen mit geeigneter Habitatstruktur, wenn man wie REICHOLF (1988: 23) dieses Flächenmaß als Mindestgrundstock für die Erhaltung von Singvogelpopulationen ansetzt. HEYDEMANN (1988: 17) rechnet für Großflächen-Biotop wie "Heiden und Trockenrasen" sogar mit Minimum-Flächenansprüchen von 200 - 1.000 Hektar.

Wer die verbliebenen riesigen Steppenhänge mit ihren zusammenhängenden, 100 bis 400 Hektar großen Steppenrasen im Vintschgau/Südtirol (vgl. KÖLLEMANN 1981: 127 ff.) mit ihren individuenreichen Populationen des Brachpiepers und der Zippammer besucht hat, begreift, warum in den süddeutschen Kalkmagerrasen "kaum spezifische Wirbeltierarten" vorkommen: weniger, weil die Kalkmagerrasen-Lebensräume keine spezifische Vogelfauna aufzuweisen hätten als vielmehr deshalb, als heute die noch vorhandenen Kalkmagerrasen-Reste in Bayern den Flächenbedarf dieser Vogelarten nicht mehr abdecken. Die Wellenkalkheiden des Mittleren Maintals, die als ausgesprochen xerotherme Le-

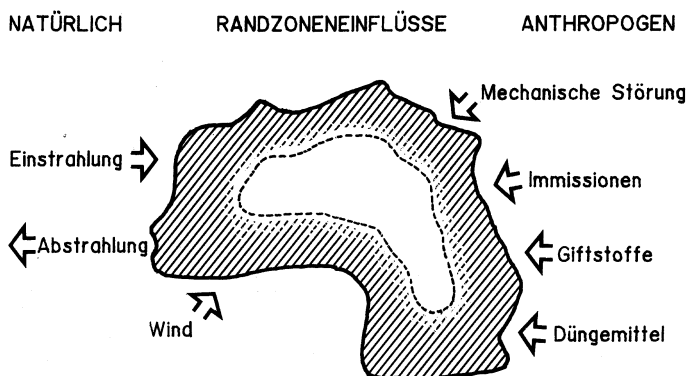


Abbildung 2/22
Randzoneneinflüsse in "Habitatinseln" wie isolierten Kalkmagerrasen-Resten in der Agrarlandschaft (MADER 1980: 93)

* Auf eine kritische Größe abgesunkene Populationen sind scheinbar über Jahre hinweg überlebensfähig, bis sie durch ein Katastrophen-Ereignis (ungünstige Witterung, Fehlpflege usw.) zum Aussterben gebracht werden. Einer intakten, kopfstarken Population fügt ein derartiges Ereignis zwar ebenfalls drastische Verluste zu, läßt jedoch mit größerer Wahrscheinlichkeit den notwendigen Grundstock zur erfolgreichen Regeneration überleben als bei der bereits stark geschwächten Population. Bei einer von REMMERT (1979) untersuchten Population der Feld-Grille beispielsweise schwankten die Minimum- und die Maximum-Bestandeszahlen um mehr als das hundertfache. Liegt die Normalstärke der Feld-Grille in einem Gebiet bereits auf einem niedrigen Niveau, so ist die Gefahr entsprechend groß, daß sie im Zuge eines Populationszusammenbruches endgültig (lokal) ausstirbt. Dies gilt sinngemäß auch für viele andere Arten.

bensräume grundsätzlich zur Besiedlung für Brachpieper und Zippammer geeignet sind, unterschreiten in ihrer heutigen Ausdehnung strenggenommen bereits das Minimum-Areal der Lebensgemeinschaft "Wellenkalkheide", da sie diesen beiden, in Bayern akut vom Aussterben bedrohte Vogelarten anscheinend nicht mehr genügend Raum zur Verfügung stellen können*. Niemand kann es vor diesem Hintergrund verwundern, daß die Vogelarten der "trockenen und mageren Lebensräume" nach der neuesten Fassung der RL Bayern stärker als jede andere "ökologische Gruppe" unter den Vögeln gefährdet ist (NITSCHKE 1992: 29).

Beanspruchen Brachpieper und Zippammer ein großes Mindestareal zur Ausbildung lebensfähiger Populationen, so kommen anscheinend andererseits einige sehr seltene Pflanzenarten der Kalkmagerrasen-Lebensräume mit Raumansprüchen aus, die sogar weniger als drei Hektar umfassen, das für viele Insektenarten als Mindestgrundstock angesetzt wird. Dies trifft offenbar für reliktsche Felsrasen auf freistehenden Jurafelsen am Trauf der Fränkischen Alb mit reliktschen Sippen wie *Hieracium franconicum* zu. Solche Reliktgemeinschaften können jedoch auf kleinen Flächen nur überdauern, wenn die standörtliche Beschaffenheit das Fußfassen konkurrenzkräftigerer Arten ausschließt und eine Beschattung der fraglichen Felspartien durch hochwachsende Bäume ausgeschlossen ist.

Der Vergleich von Brachpieper und *Hieracium franconicum* im Hinblick auf den Flächenbedarf zeigt, daß das Minimum-Areal in der Naturschutzpraxis lediglich in bezug auf jeweils definierte Tier- und Pflanzenarten als Planungsgröße Verwendung finden kann**. Für die Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen insgesamt ist es nicht möglich, diese Größe als präzisen, für die Naturschutzpraxis verwendbaren Richtwert festzulegen.

Abgesehen davon, daß sich aufgrund der empirischen Erfahrungen konkrete Werte für Minimum-Areale zu Kalkmagerrasen zumindest nicht innerhalb eines engen Rahmens fixieren lassen, sprechen auch wissenschaftstheoretische Überlegungen dagegen, für bestimmte Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Minimum-Areale auf einen bestimmten Wert (wie z.B. drei Hektar) festzulegen. Selbst bei scheinbar identischen und gleichgroßen Kalkmagerrasen können die Minimum-Areale verschieden groß ausfallen.

Das Minimum-Areal der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen wird außer durch die Flächengröße von folgenden Faktoren mitbestimmt (vgl. WITSCHKE 1980: 184 f.):

- Intensität der Nutzung und der Pflege;
- Barriere-Wirkung der Umgebung;
- Entfernung zum nächsten Gebiet mit einem ähnlichen Biotop-Typ-Charakter;
- biogeographische Lage des Gebietes.

Die beiden letztgenannten Punkte gehören bereits zum Diskussionsstoff der Arten-Distanz-Beziehung.

Zu Punkt 3:

Es versteht sich von selbst, daß sich die Chancen für den Austausch von Tier- und Pflanzenarten zwischen zwei Kalkmagerrasen mit abnehmenden Abständen verbessern. Leider spricht einiges dafür, daß sich ein Großteil v. a. der besonders schutzrelevanten Kalkmagerrasen-Pflanzenarten nur in angebotenen "Neuland" ausbreitet, das der Besiedlungsquelle eng benachbart liegt (vgl. Kap.1.4.1.3.1, S.42). Auf Kiesgruben, Steinbrüchen, stillgelegten, unaufgedüngten Äckern oder auf Rebböschungen etablieren sich Kalkmagerrasen oder wenigstens kalkmagerrasen-artige Vegetationsbestände zumeist nur bei unmittelbarer Kontaktlage. Näheres hierzu wurde schon in den Kap.2.5.1.5 (S.365) und 2.5.1.6 (S.367) ausgeführt. Grasartige wie *Carex humilis*, *Carex sempervirens* und *Sesleria varia*, die in verschiedenen Kalkmagerrasen-Gesellschaften die Hauptbestandbildner darstellen (PULSATILLO-CARICETUM HUMILIS, TRINIO-CARICETUM HUMILIS, CARLINO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS, BROMO- und TEUCRIO-SESLERIETUM) wandern nur in unmittelbar benachbartes Gelände ein (vgl. Kap.1.4.1.3.2). Für diese Arten entstehen wirksame Verbund-Situationen mithin erst bei sehr enger Kontaktlage. Das Überbrücken größerer Entfernungen scheint nur einer beschränkten Zahl von anemochor verbreiteten Kalkmagerrasen-Pflanzenarten möglich zu sein, wozu jedoch offensichtlich auch einige seltenere Orchideen wie *Ophrys apifera* und *Anacamptis pyramidalis* gehören.

Tiere verfügen gewöhnlich über einen größeren Aktionsradius, so daß sich Vernetzungen über wesentlich größere Entfernungen entwickeln können als es bei vielen Pflanzen der Fall ist. Der Faktor "Entfernung zwischen den einzelnen Biotopen" fällt bei

* Dies gilt selbst für die mit 89 Hektar größte und bedeutendste der verbliebenen Wellenkalkheiden, der Gambacher Heide (NSG "Kalbenstein-Grainberg"), deren ungünstige Längsstruktur randlichen Störeinflüssen Tür und Tor öffnet. Nach HESS & RITSCHKE-KANDEL (1989 b: 283) sind aus tierökologischer Sicht die gegenwärtigen Abgrenzungen völlig unzureichend. Es ist mehr als fraglich, ob die Heuschrecken-Arten *Oedipoda germanica* und *Calliptamus italicus* in diesem Gebiet auf Dauer überleben können, wenn keine Gebietsweiterungen vorgenommen werden und der Kontakt zu weiteren Populationsresten dieser Arten in der weiteren Umgebung nicht wieder hergestellt werden kann. In den kleineren Wellenkalkheiden wird die gegenwärtige Gefährdungssituation dieser beiden Heuschrecken-Arten von HESS & RITSCHKE-KANDEL als noch prekärer eingestuft.

** Auch die Art-bezogene Verwendung dieses Begriffs ist keineswegs problemlos möglich. Vielfach wird bei der Ableitung von Minimum-Arealen von Arten die kleinste Fläche zugrundegelegt, auf der noch Populationen nachgewiesen werden können. Es handelt sich bei derartigen Populationen jedoch in vielen Fällen um aussterbende Überbleibsel ehemals stärkerer Bestände eines vor wenigen Jahrzehnten noch viel größeren Gebietes.

ihnen beim Aufbau wirksamer Verbunde weniger ins Gewicht*.

Bei einigen flugfähigen Kalkmagerrasen-Insekten wurden Aktionsdistanzen von zumeist ca. 0,5 bis 1 Kilometer festgestellt. SMOLIS&GERKEN (1987) ermittelten in einem von Gebüsch separierten Gelände mit Halbtrockenrasen-Fragmenten für die Widderchen-Arten *Zygaena purpuralis* (400 Meter) und *Zygaena filipendulae* (1 Kilometer) diesen Aktionsbereich. Hinweise auf den Aktionsradius der ebenfalls recht vagilen Nachtfalter warfen die sehr umfangreichen Wiederfang-Experimente von HAUSMANN (1990) ab. Demnach schwärmen die xerothermophilen Offenland-Nachtfalter deutlich stärker umher als gehölzbewohnende und hygrophile Falter. Etwa 80% der untersuchten Arten überwinden zumindest gelegentlich die Distanz von einem Kilometer. Solche Entfernungen werden jedoch anscheinend nur überwunden, wenn der zu überbrückende Raum mit naturnahen, langgestreckten Landschaftselementen wie Waldränder ausgestattet ist, die als Verbreitungshilfen fungieren.

Von der Wildbienen-Gattung *Andrena* ist bekannt, daß sie Flugdistanzen beim Pollensammeln von maximal 800 Meter zu überwinden vermag (vgl. WESTRICH 1989: 291). Für zahlreiche weitere Wildbienen-Arten beträgt diese Entfernung ca. 200 bis 400 Meter (WESTRICH). Legt man zugrunde, daß pollensammelnde Insekten die generative Fortpflanzung der pollenspendenden Pflanzenarten gewährleisten, so ergibt sich für den Verbund daraus die Anforderung, diese Distanzen bei der Abstandsplanung keinesfalls zu überschreiten. Als Richtwert für die Maximalabstände zu verbindender Kalkmagerrasen-Lebensräume bietet sich die Entfernung von ca. 200 bis 300 Meter an.

Über die maximalen Abstände zwischen Kalkmagerrasen, die einen regen gegenseitigen Austausch des überwiegenden Teils ihrer Artengarnituren zulassen, ist nichts Sicheres bekannt. Aus den bisher vorliegenden empirischen Beobachtungen zu Neubildungen von Kalkmagerrasen scheint jedoch große Vorsicht hinsichtlich der Abstandsplanung bei **indirekten Biotop-Verbunden** angebracht. Die Gewähr der Entstehung einer +/- "engmaschigen" Vernetzung zwischen zwei Kalkmagerrasen bzw. einem Kalkmagerrasen und einem kalkmagerrasen-verbundenen Biotop besteht nur bei sehr kurzen Abständen von unter 50 Meter Abstand sowie bei Fehlen von trennenden Querbarrieren in diesem Überbrückungsraum. Grundsätzlich gilt auch für Kalkmagerrasen die Regel, daß der räumliche Abstand um so geringer sein muß, je kleiner die Verbindungsbiotope sind (vgl. RIESS 1988: 104).

Zu Punkt 4:

Trittstein-Biotope liegen unter dem Minimum-Areal einer Pflanzen- und Tierart und sind deshalb als ein als Dauerlebensraum ungeeigneter Biotop definiert. Aufgrund der Schwierigkeiten, Minimum-

Areale für Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaften zu fixieren, soll grundsätzlich der Begriff Trittstein-Biotop nur auf die jeweils betrachtete Tier- und Pflanzenart bezogen werden. Ein und derselbe Kalkmagerrasen kann für eine Tierart als **großflächiger Dauerlebensraum** geeignet sein, für eine andere stellt er nur einen **Trittstein** dar.

Von vornherein als Trittstein-Biotope können allenfalls solche Kalkmagerrasen-Reste gelten, die durchgehende Schädigungen aufweisen oder wo die Kalkmagerrasen nur (noch) als kleinflächige Fragment- und Rumpf-Gesellschaften vorliegen.

2.6.1.2 Der Biotop-Verbund als mögliche Antwort auf die Verinselung von Kalkmagerrasen

Versucht man, ein Resümee zur Relevanz der vier Hauptpunkte der Inseltheorie für die bayerischen Kalkmagerrasen zu ziehen, so ergeben sich als wichtigste Befunde:

- Eine große Zahl von Kalkmagerrasen befinden sich heute als "Biotop-Inseln" in einer Situation, die sich mit der Inseltheorie beschreiben läßt. Hinsichtlich des Austausches mit Kalkmagerrasen-Organismen mit benachbarten Biotopen bestehen starke Isolationen. Die "Kalkmagerrasen-Inseln" ihrerseits erleiden jedoch Immissionen und die Infiltration von Fremd-Arten und somit eine Verfremdung durch die umliegenden Agrarflächen.
- Die heutigen Ausdehnungen vieler Kalkmagerrasen stellen vielfach nur noch einen winzigen Bruchteil der Flächengrößen dar, die vor 40-60 Jahren üblich waren. Es spricht vieles dafür, daß die extrem geschrumpften Flächen heute noch "Kalkmagerrasen-Arten-Überschüsse" aufweisen und sich ein stabiles Gleichgewicht zwischen Ab- und Zuwanderung von Kalkmagerrasen-Arten noch nicht eingestellt hat, zumal die durch die Zersplitterung bewirkte Isolation kaum noch die Zuwanderung von Kalkmagerrasen-Arten zuläßt.

Die Isolation der Kalkmagerrasen-Lebensräume wird durch Verbunde mit Biotop-Typen gemildert, die eine Mindestähnlichkeit mit diesem Lebensraum-Typ aufweisen und deshalb Transportfunktionen für Kalkmagerrasen-Arten wahrnehmen können. Für die eine oder andere Kalkmagerrasen-Tier- oder Pflanzenart können diese Biotop-Typen den besiedelbaren Lebensraum vergrößern.

Die Schaffung und strukturelle Verbesserung von Verbunden aus Kalkmagerrasen und -verbundenen Biotop-Typen eröffnet neben der Verbesserung der Überlebenschancen für Kalkmagerrasen-Arten weitere artenschutzbezogene Perspektiven. Zahlreiche Tier- und Pflanzenarten, welche die Ökotonen zwischen Kalkmagerrasen und verwandten Lebensräumen besiedeln, können durch Verbesserung der Ver-

* Dafür sind bei den Tieren vielfach die Raumansprüche an das Biotop-Verbund-System wesentlich höher, wie bereits unter Punkt 2 ausgeführt wurde.

bund-Situation wirksam gefördert werden (Bsp. TRIFOLIO-GERANIETEA-Arten im Verbund Kalkmagerrasen /Eichen-Trockenwald).

Darüber hinaus kann sogar der Verbund von Kalkmagerrasen mit wenig verwandten Biotopen wie Feuchtwiesen sinnvoll sein, wenn damit die Lebensraum-Qualität der heute **oft besonders gefährdeten Tierarten mit Doppel-Biotop-Ansprüchen*** Genüge getan wird. Für Arten mit Doppelbiotop-Ansprüchen ist die räumliche Nähe bestimmter, unterschiedlicher Biotop-Typen wichtig. Brut-, Nahrungs- oder Überwinterungshabitate liegen bei diesen Arten in unterschiedlichen Biotop-Typen, müssen jedoch eng benachbart zueinander liegen, um nutzbar zu sein.

Mithin ergibt sich: der Biotop-Verbund stellt eine Hilfsmaßnahme dar, welche die Vernetzung von

- Kalkmagerrasen mit Kalkmagerrasen;
- Kalkmagerrasen mit verwandten Biotop-Typen;
- Kalkmagerrasen mit wenig verwandten, aber im betreffenden Raum traditionell eng benachbarten Biotop-Typen

bewerkstelligen oder verbessern kann.

Als Ergebnis der verstärkten Vernetzung werden:

- Kalkmagerrasen-Arten gefördert, deren besiedelbarer Raum vergrößert wird (gilt auch beim Verbund mit verwandten Biotop-Typen);
- Ökoton-Bewohner begünstigt, wenn das Gefüge Kalkmagerrasen/verwandter Biotop-Typ neugeschaffen oder verbessert wird;
- Biotopkomplex-Bewohnern verbesserte Überlebenschancen eingeräumt, wenn traditionelle Benachbarungen von andersartigen Biotop-Typen zu Kalkmagerrasen wieder installiert werden bzw. in ihrer Raumwirkung verbessert werden (z.B. durch Entfernung von Barriere-Strukturen).

Die Aufgabe und Notwendigkeit des Biotop-Verbundes besteht nicht zuletzt darin, die Mosaikstruktur der Biotope so weit wieder instanzzusetzen, daß das "tragende, traditionelle Netzwerk der Organismen in einem Landschaftsraum nicht zerreißt" (vgl. REICHHOLF 1988: 23).

2.6.2 Die Eignung verschiedener Biotop-Typen für den Verbund mit Kalkmagerrasen

Die Verbesserung bzw. der Wiederaufbau der Vernetzung zwischen voneinander getrennten Kalkmagerrasen kann nur über Biotop-Typen erfolgen, die den Kalkmagerrasen so ähnlich sind, daß sie sich für Kalkmagerrasen-Arten (z.B. Gefäßpflanzen, Insektenarten) als Zusatzlebensraum eignen oder zumin-

dest genügend "durchlässig" sind, um die Migration dieser Arten zu gestatten. Die Palette der hierfür geeigneten Biotope ist dabei für die einzelnen im [Kapitel 1.12](#) (S.225) unterschiedenen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen in Bayern recht unterschiedlich. Die potentiellen Verbund-Partner der Gipskeuper-Mergelheiden haben beispielsweise nur wenig gemein mit denen, die für die Buckelwiesen in Frage kommen.

Inwieweit sich zwischen den regionenspezifischen Kalkmagerrasen-Typen und räumlich benachbarten Biotop-Typen tatsächlich tiefgreifende Vernetzungen ausbilden, ist bisher nur grob bekannt. Der folgenden Zusammenstellung geeigneter Biotop-Typen für den Verbund mit Kalkmagerrasen (der bis auf weiteres ein provisorischer Charakter anhaften muß) liegen folgenden Kriterien zugrunde:

- **Floristische und faunistische Ähnlichkeit**, also Vorkommen derselben Tier- und Pflanzenarten. Es versteht sich von selbst, daß sich für eine Tierart, die in zwei verschiedenen Biotop-Typen vorkommt, bei einem räumlichen Nebeneinander keine (oder zumindest keine unveränderbaren) Barriere-Wirkungen ergeben.
- **Standörtliche Ähnlichkeit**. Hierunter fallen keineswegs nur Flächenbiotope, deren Standortspektrum mit dem von Kalkmagerrasen weitgehend deckungsgleich ist. Die standörtliche Ähnlichkeit eines Biotop-Typs lediglich mit einem Segment der Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft (Bsp.: Felsrasen-Standort, Saum-Standort mit gelegentlicher Beschattung, frischer Standort mit gelegentlicher Grundwasser- oder Quellwasser-Beeinflussung usw.) dürfte vielfach schon zumindest zur Vernetzung der Populationen der Kalkmagerrasen-Organismen ausreichen, die in diesem Segment ihren Vorkommensschwerpunkt innehaben.
- **Vorkommen auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten**. Biotop-Typen, die auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten vorkommen, weisen von vornherein einen Standortcharakter auf, der denen von Kalkmagerrasen nahekommt oder sogar weitgehend entspricht. Eine Entwicklung zu Kalkmagerrasen und kalkmagerrasen-ähnlichen Vegetationsbeständen ist zumindest grundsätzlich möglich (vgl. [Kap.2.5](#), S.350).
- Einen Hinweis auf die Eignung zum Verbund mit Kalkmagerrasen liefern schließlich **traditionelle Landschaftsbilder** und **traditionelle Landschaftsstrukturen**. Vieles spricht dafür, daß Lebensraum-Typen, die in bestimmten Regionen über sehr lange Zeiträume mit Kalkmagerrasen räumlich verbunden waren, auch über die Bezie-

* Der Begriff "Doppel-Biotop-Bewohner" wird in diesem Band im Sinne von HEYDEMANN (1988: 14) verwendet, der dazu ausführte: "Für bestimmte Tierarten müssen Bestände von zwei oder mehr verschiedenen Biotop-Typen in räumlicher Nähe zueinander vorhanden sein oder wieder entwickelt werden. Es handelt sich dabei um Tierarten mit Doppelbiotop-Ansprüchen, die schon aus dem Grunde dieses Spezialanspruchs an die Beschaffenheit eines Landschaftsraumes in der Regel besonders gefährdet sind." Nicht gemeint sind Arten, die in mehreren unterschiedlichen Biotop-Typen vorkommen, ohne auf einen Komplex-Zusammenhang der verschiedenen Biotope angewiesen zu sein. (Bsp.: einige Schmetterlings-Arten, die als Raupen die Brennnesselbestände feuchter (Au-)Wälder brauchen und als Adulte den Blütenhorizont von Kalkmagerrasen).

hungen von Tier- und Pflanzenarten eng miteinander verwoben sind.

Nachfolgend werden zunächst für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen geeignete Flächen-Biotop (Kap.2.6.2.1), anschließend geeignete Linien-Biotop (Kap.2.6.2.2, S.385) behandelt. Eine Zusammenstellung über für den Verbund mit Kalkmagerrasen ungeeignete Biotop sowie über Biotop mit ausgesprochener Barriere-Wirkung gegenüber Kalkmagerrasen bildet das dritte Unterkapitel zu Kap.2.6.2.

2.6.2.1 Für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen geeignete Flächen-Biotop

Flächig entwickelte Biotop können die Vernetzung von Kalkmagerrasen sehr unterstützen, wenn sie ihrerseits den Kalkmagerrasen-Arten Ansiedlungsmöglichkeiten bieten und dies möglichst durchgängig und auf relativ großer Fläche geschieht. Vielfach läßt sich beobachten, daß Flächenbiotop vorwiegend in den Randzonen oder an Sonderstandorten (z.B. trockengefallene Quellkalke in Quellmooren) günstige Lebensbedingungen bieten (sei es als Dauerlebensraum, als Trittstein, als Wanderkorridor). Im Bestandesinnern oder in Bereichen mit von Kalkmagerrasen stark abweichendem Standortcharakter (sehr nasse Stellen) kann dagegen eine erhebliche Barriere Wirkung für die Ausbreitung von Kalkmagerrasen-Arten vorliegen.

Flächige, zur Vernetzung von Kalkmagerrasen geeignete Biotop lassen sich zumeist ebensowenig "aus dem Boden stampfen" wie Kalkmagerrasen selbst und sind oft ebenso wie diese pflegeabhängig. In der nachfolgenden Zusammenstellung nicht berücksichtigte Biotop können für den Verbund auf lange Sicht (ebenso) wertvoll sein, sofern sie auf potentiellen Magerrasen-Standorten (vgl. Kap. 2.5.1.1) angesiedelt sind. Die Renaturierung auf einen Kalkmagerrasen oder einen kalkmagerrasen-ähnlichen Bestand hin (z.B. Abräumung eines Fichten-Forstes) kann auf mittlere Sicht die Vernetzungsfunktion einer solchen Fläche ganz entscheidend verbessern.

(1) Schneeheide-Kiefernwälder, lichte Geißklee-, Anemonen- und Wintergrün-Kiefernwälder

Ideale Verbund-Partner für Kalkmagerrasen stellen Schneeheide-Kiefernwälder dar. Durch ihre halboffene, lichte Struktur weisen Flora und Fauna einen hohen Grad an Übereinstimmung mit benachbarten Kalkmagerrasen auf, zahlreiche Kalkmagerrasen-Arten können Schneeheide-Kiefernwälder als Aufenthaltsort mitnutzen; eine große Zahl typischer Schneeheide-Kiefernwald-Arten wie *Daphne cneorum* wandern umgekehrt in benachbarte Kalkmagerrasen ein. Die Ähnlichkeit mit Kalkmagerrasen ist um so größer, je stärker diese Wälder weidegeprägt sind und diese Nutzung noch ausgeübt wird. "Freien Durchlaß" für Kalkmagerrasen-Arten gewähren Schneeheide-Kiefernwälder am besten, wenn ihr Kronendach höchstens halbgeschlossen ist. Für die in Nordbayern vorkommenden Geißklee-, Anemonen- und Wintergrün-Kiefernwälder gilt das-

selbe wie für die Schneeheide-Kiefernwälder. Als Verbund-Partner kommen die Schneeheide-Kiefernwälder für die Buckelwiesen, die südbayerischen Flußschotterheiden, örtlich auch für die Voralpinen Hardtwiesen, Jungmoränen-Halbtrockenrasen und die südbayerischen Niederterrassenschotter-Heiden in Frage. Geißklee-, Steppenanemonen- und Wintergrün-Kiefernwälder sind wichtige Verbundpartner der Heideflächen der nordöstlichen und östlichen Fränkischen Alb.

(2) Trockene Eichenwälder

Einen ähnlichen Wert als Verbund-Partner für Kalkmagerrasen genießen lichte, trockene Eichenwälder. Besonders günstige Vernetzungen ergeben sich vor allem zwischen Kalkmagerrasen und mittelwaldartig bewirtschafteten Eichen-Trockenwäldern, die von TRIFOLIO-GERANIETEA-Säumen und Saum-Fragmenten durchzogen sind, die ihrerseits weit in die angrenzenden Kalkmagerrasen hineinreichen können. Die Saumvegetation nicht nur als linienförmig, sondern als netzförmig verteiltes "Brückenelement" zwischen offenen Kalkmagerrasen und bewaldeten Flächen demonstriert bereits physiognomisch einen sehr hohen Vernetzungsgrad.

Als Verbund-Partner kommen trockene Eichenwälder für tiefgelegene Flußschotterheiden (Donaubrennen, Brennen an der Unteren Isar), Niederterrassenschotter-Heiden, die Kalksand- und Mergelheiden des Tertiärhügellandes, thermisch begünstigte Kalkmagerrasen der Fränkischen Alb, für die Gipskeuper-Mergelheiden, Gipshügel, die Wellenkalkheiden des Mittleren Maingebietes und für die Muschelkalkheiden außerhalb dieses Raumes in Frage.

(3) Trockene Buchenwälder

Orchideen-Buchenwälder und Seggen-Buchenwälder bilden bei einem unmittelbaren Verbund mit Kalkmagerrasen anscheinend nicht so enge Vernetzungen aus wie Schneeheide-Kiefernwälder und lichte Eichen-Trockenwälder. Durch die stärkere Beschattung in ihrem Bestandesinnern bieten sie den Kalkmagerrasen-Arten kaum Lebensmöglichkeiten. Die Randzonen solcher Buchenwälder sind jedoch vor allem bei Auflichtung eng mit Kalkmagerrasen vernetzt, wie das Hineinreichen von Kalkbuchenwald-Arten in die Halbtrockenrasen (*Lilium martagon*, *Cephalanthera rubra*) und umgekehrt das Eindringen von Halbtrockenrasen- und Saum-Arten in den Buchenwald zeigen (z.B. *Carex montana*, *Carex flacca*, *Orchis mascula* usw.).

Das rasche Abklingen des Vernetzungsgrades im Bestandesinnern zeigt, daß Buchenwälder, die räumlich zwischen zwei Kalkmagerrasen angesiedelt sind, diese in erster Linie über ihre Randzonen miteinander vernetzen. Als Verbund-Partner kommt der trockene Kalk-Buchenwald vor allem in Frage für Buckelwiesen, Voralpine Hardtwiesen, Jungmoränen-Halbtrockenrasen, Trauf- und Talflankenheiden der Fränkischen Alb und für die Muschelkalkheiden in thermisch weniger begünstigten Räumen (z.B. Rhön), weniger für die Gipskeuper-Mergelheiden, die sich überwiegend in buchenarmen Landschaften befinden.

(4) Streuobst-Bestände

Einen ähnlich idealen Verbund-Partner für Kalkmagerrasen wie lichte Trockenwälder können offene Streuobst-Bestände mit einer Bodenvegetation aus halbfetten Salbei-Glatthaferwiesen oder besser noch +/- mageren Salbei-Trespenrasen darstellen. Streuobst-Bestände mit einem mageren Unterwuchs enthalten oft eine große Zahl an Kalkmagerrasen-Arten (vgl. Kap 1.4 und 1.5 im LPK-Band II.5 "Streuobst").

Als Verbund-Partner kommen Streuobst-Bestände für die Traufheiden der Fränkischen Alb, für Muschelkalk-Heiden sowie generell für Gipskeuper-Mergelheiden in Frage. Diesbezügliche Entwicklungs-Leitbilder liefert der LPK-Band II.5 "Streuobst" im Kap.4.2.1.

(5) Kalk-Pfeifengraswiesen, Kalkflachmoore

Eine hohe faunistische und floristische Ähnlichkeit mit Kalk-Pfeifengraswiesen und Kalkflachmooren weisen vor allem solche Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen auf, die mit diesen Lebensgemeinschaften nicht nur Zonationskomplexe, sondern auch Mosaikkomplexe ausbilden wie die Buckelwiesen, die Hardtwiesen und die Flußschotterheiden.

Nasse Pfeifengraswiesen und erst recht nasse Kalkflachmoore üben für Kalkmagerrasen-Arten i.e.S. wahrscheinlich vielfach eine starke Barriere-Wirkung aus. Die trockenen Ausbildungen bzw. die trockenen Randzonen dieser Biotop-Typen werden jedoch von zahlreichen auch in Halbtrockenrasen vorkommenden Tier- und Pflanzenarten besiedelt und leiten mit Sicherheit einen sehr wertvollen Beitrag zur Erweiterung des Lebensraums von zahlreichen Kalkmagerrasen-Arten. Zu den charakteristischen Pflanzen-Arten der Kalk-Halbtrockenrasen, die sich häufig in trockenen Pfeifengraswiesen auffinden lassen, gehören zum Beispiel *Bromus erectus*, *Brachypodium rupestre*, *Koeleria pyramidata*, *Orchis militaris*, *Orchis morio*, *Gymnadenia conopsea*, *Sanguisorba minor*, *Filipendula vulgaris*, *Hippocrepis comosa*, *Trifolium montanum*, *Linum catharticum*, *Polygala amarella*, *Gentianella germanica*, *Prunella grandiflora*, *Phyteuma orbiculare*, *Scabiosa columbaria* und *Buphthalmum salicifolium*. **Für Arten, die sich solchermaßen ins MOLINION oder CARICION DAVALLIANAE "hineinwagen", sind durch Kalk-Streuwiesen voneinander getrennte Kalkmagerrasen populationsdynamisch gesehen nicht voneinander geschieden.** Von dealpinen Sippen wie *Sesleria varia*, *Gentiana clusii*, *Gentiana verna* und *Aster bellidiflorus* werden nasse Kalk-Pfeifengraswiesen und Kalkflachmoore im Alpenvorland als gleichwertiger Lebensraum akzeptiert.

Die Vernetzungswirkung, die Kalkflachmoore für Organismen der Kalk-Halbtrockenrasen wahrnehmen können, beruht zu einem Gutteil auf dem Vorkommen trockengefallener Quellkalke. Auf diesen Sonderstandorten sind häufig kleinflächige, halbtrockenrasen-artige Vegetationsbestände entwickelt, die für eine Reihe von Tier- und Pflanzenarten Trittstein-Funktionen wahrnehmen können, die Naßstandorte streng meiden.

Als Verbund-Partner kommen Kalkflachmoore und Kalk-Pfeifengraswiesen vor allem für Buckelwiesen, die praealpinen Hardtwiesen und die südbayerischen Flußschotterheiden in Betracht. Die Sulzheimer Gipshügel bildeten früher Komplexe mit Stromtal-Pfeifengraswiesen aus, so daß es nahe liegt, den Verbund zwischen diesen beiden Lebensgemeinschaften zu suchen.

(6) Feuchtwiesen

Die Ähnlichkeit von Kalkmagerrasen und Feuchtwiesen (vgl. LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen") fällt deutlich geringer aus als zwischen Kalkmagerrasen und Kalk-Pfeifengraswiesen, da neben den Unterschieden im Wasserhaushalt auch Unterschiede in der Trophie hinzutreten (dichtere, höherwüchsige Vegetation). Die floristische Übereinstimmung von Halbtrockenrasen an Talflanken (z.B. Fränkische Alb) und von Feuchtwiesen im Talgrund ist normalerweise nur sehr gering. Nichtsdestoweniger ist für einige Biotop-Komplexbewohner und Doppel-Biotop-Bewohner ein enges räumliches Beziehungsgefüge Kalkmagerrasen/Feuchtwiese überlebenswichtig. Als Verbund-Partner kommen Feuchtwiesen in Bayern vor allem für die Talflankenheiden in einigen Talzügen der Fränkischen Alb in Frage (z.B. Naabtal, Tal der Schwarzen Laaber).

(7) Auen

Sehr wertvolle Verbund-Biotope für Kalkmagerrasen stellen kiesige und schottrige Auen mit grundwasserfernen Aufschüttungen dar. Vegetationsarme Kies- und Schotterbänke bildeten früher im Wechsel mit den Heidewiesen im Lech- und Isartal über Dutzende von Kilometern "Langstrecken-Wechselverbunde" aus, die an Effizienz für die Migration von Kalkmagerrasen-Arten unübertroffen waren. Letzte Rudimente dieses Verbund-Systems lassen sich in Deutschland noch an der Oberen Isar zwischen dem Sylvenstein-Speicher und Wallgau studieren. Die frühere Bedeutung des Lech- und des Isar-Tals als Wanderstraße für Kalkmagerrasen-Organismen beruhte auf der Leistungsfähigkeit dieses Verbund-Systems, das zahllose Flächenbiotope zu nahtlosen Breitband-Korridoren zusammenfügte, die den Alpenraum mit der Donau-Ebene verknüpften (vgl. Kap.1.4.1.3.3, S.47). Heute ist die Vernetzungsfunktion der Fluß-Auen für die Flußschotterheiden durch die Flußregulierungen weitgehend zerstört. Eine - wenn auch sehr unvollkommene - Ersatzfunktion für den Verbund der Flußschotterheiden können in diesen Räumen heute der Flächenbiotop "Kiesgrube" bzw. der Linienbiotop "Damm" wahrnehmen.

(8) Kiesgruben/Kies-Aufschüttungen

Ein sehr wichtiger und leistungsfähiger Verbund-Baustein in Verbund-Systemen mit Kalkmagerrasen können Kiesgruben darstellen. Auf Trockenstandorten in Kiesgruben mit einem karbonatreichen Substrat entwickeln sich bei günstiger Kontaktlage zu Kalkmagerrasen nicht selten Pionier-Kalkmagerrasen (vgl. Kap.2.5.1.6.1, S.367). Insbesondere Insektenarten, die wie die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) oder der Feldsandlaufkäfer (*Cicindela campestris*) auf vegetati-

onsarme Rohboden-Standorte in Kalkmagerrasen-Biotopen angewiesen sind, eröffnet sich bei einem räumlichen Verbund mit trockenen Kiesgruben eine Erweiterung des Lebensraumes. Kiesgruben kommen als Verbund-Partner hauptsächlich für Fluß- und Niederterrassenschotterheiden sowie für Jungmoränen-Halbtrockenrasen des Alpenvorlandes in Frage.

(9) Steinbrüche

Kalk-Steinbrüche eignen sich standörtlich für eine große Zahl von Kalkmagerrasen-Arten als besiedelbarer Raum und können deshalb sehr wichtige Bausteine in Verbundsystemen mit Kalkmagerrasen darstellen. Ausführliche Darstellungen zur Flora und Fauna sind dem LPK-Band II.17 "Steinbrüche" zu entnehmen. Besonders hochwertig können Steinbrüche für die Vernetzung der Populationen von Rohboden-Bewohnern und Rohboden-Pionieren sein.

Steinbrüche kommen als Verbund-Partner vor allem für Trauf- und Talflankenheiden der Schwäbischen und Fränkischen Alb, für Gipshügel (Külshelm, Sulzheim), für Wellenkalheiden im Mittleren Maingebiet und für Muschelkalkheiden in weiten Gebieten Bayerns in Frage.

(10) Brachliegende Äcker

Brachgelegte Äcker gewinnen als Verbund-Biotope für Kalkmagerrasen rasch einen hohen Wert, wenn sie nur schwach aufgedüngt und als "Kalkscherbenäcker" auf flachgründigen Rendzinen angelegt waren. Xerothermophile Rohbodenbewohner der Kalkmagerrasen-Fauna können vom Brachfallen angrenzender Äcker unmittelbar profitieren. Die Untersuchungen von FISCHER (1990) auf der Garching Heide beweisen, daß Äcker für zahlreiche Arten bereits sehr bald nach dem Brachfallen als zusätzlicher Lebensraum angenommen werden.

Innerhalb von 30-50 Jahren können sich auf ihnen kalkmagerrasen-artige Vegetationsbestände entwickeln, wenn sie an Kalkmagerrasen unmittelbar angrenzen (vgl. [Kap.2.5.1.6](#), S.367 u. [2.5.2.1.4](#), S.374). Brachliegende Äcker lassen sich zudem ohne Schwierigkeiten durch eine Schafherde mitbeweiden sowie für die Nachtpferch nutzen.

In Gebieten, in denen die Feldgras-Weidewirtschaft ausgeübt wurde (vgl. [Kap.1.6.4](#), S.176), gehörte das Nebeneinander von Kalkmagerrasen (meist Schafweiden), brachgefallenen Äckern mit einer mehr oder weniger kalkmagerrasen-artigen Vegetation und bewirtschafteten Äckern zum traditionellen Landschaftsbild.

(11) Wirtschaftgrünland

Halbfettes Wirtschaftgrünland auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten kann zunehmend Vernetzungsfunktionen zwischen Kalkmagerrasen wahrnehmen, wenn es sukzessive ausgehagert wird und allmählich auf größere Magerrasen-Ähnlichkeit hin renaturiert wird (vgl. [Kap.2.5.1.2](#), S.352 u. [2.5.2.1.1](#), S.371).

2.6.2.2 Für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen geeignete Linearbiotope

Linear entwickelte Biotope genießen gegenüber den Flächenbiotopen den Vorzug, daß sie sich ohne großen unmittelbaren Raumbedarf als Verbundbausteine zwischen zwei Kalkmagerrasen "einsetzen" lassen. Die Vernetzungsfunktion wird jedoch sofort beeinträchtigt oder gar nahezu unmöglich gemacht, wenn ein derartiges Linear-Biotop seinerseits nicht vor Nährstoffeinträgen abgepuffert wird. Von nur wenige Meter breiten Linear-Biotopen, die unmittelbar an intensiv genutzte, stark gedüngte Agrarflächen angrenzen, kann man nicht erwarten, daß sie einen nennenswerten Beitrag zur Vernetzung von Kalkmagerrasen leisten können.

Potentiell besonders wirkungsvoll sind Linear-Biotope, auf denen Halbtrockenrasen- oder trockenrasen-artige Vegetationsbestände entwickelt sind. Ähnliches gilt für Linear-Biotope, denen schmale Magerrasenbänder oder Trockensaum-Streifen vorgelagert sind.

(1) Waldränder

Eine Schlüsselrolle beim Kalkmagerrasen-Verbund können als Korridor-Biotope die Waldränder wahrnehmen, die als ausgesprochene Grenzlinien-Biotope einen bevorzugten Aufenthalts- und Fortbewegungsraum von zahlreichen Tierarten darstellen. Besonders wertvoll sind naturnah strukturierte Waldränder, die - wenn auch in etwas verarmter und gestauchter Form - über die Strukturelemente verfügen, die naturnahe Waldrandseiten von Kalkmagerrasen aufweisen, wie schmale Saumbänder (TRIFOLIUM-GRERANION), Magerrasen-Streifen oder wenigstens Magerrasen-Zwickel, Trockengebüsche und Waldrand-Baumarten wie *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*, *Prunus avium* usw.

Randzonen von Forstbeständen (insb. Kiefer) können für den Kalkmagerrasen-Verbund wertvoll sein, wenn ihnen magere oder wenigstens nur halbfette Grünlandstreifen (auf pot. Magerrasen-Standorten) vorgelagert sind. Waldränder kommen als Korridor-Biotope grundsätzlich für alle Kalkmagerrasen-Lebensräume Bayerns für den Verbund in Frage.

(2) Wald-Schneisen

Verbinden durch Fichten-Forsten oder dichtstehende Kiefern-Forsten verlaufende Waldschneisen zwei Kalkmagerrasen, so kann die Barrierewirkung der Forsten stark abgemildert werden. Voraussetzung dafür ist, daß die Schneise auf einem potentiellen Magerrasen-Standort verläuft und selbst magerrasen-artige Vegetationsbestände aufweist. Der Lichteinbruch einer Schneise (wichtig für lichtbedürftige Offenland-Arten) hängt ab von:

- Schneisenbreite;
- Baumhöhe;
- räumlicher Ausrichtung.

Ost-West-Schneisen bekommen bei gleicher Breite und gleicher Baumhöhe weniger Licht ab als Nord-Süd-Schneisen. WARREN & FULLER (1990: 20) haben diese Zusammenhänge in Graphiken zusammengestellt, die in [Abb.2/23](#) (S.386) wiedergegeben sind.

Als Mindestbreite für eine Schneise, die in der Mitte ein Magerrasenband und an den Randseiten eine Saum- und naturnahe Trockengehölzvegetation in Limes divergens-Struktur aufweisen soll (vgl. Abb.2/24, S.387), wird von diesen Autoren 30-50 Meter veranschlagt. Wald-Schneisen können - sofern noch nicht vorhanden - in dichten Fichten oder Kiefernforsten mit Barriere-Wirkung angelegt werden, um zwei Magerrasen indirekt miteinander zu verbinden.

(3) Hecken

Zweifellos sehr wertvolle Funktionen bei der Vernetzung von Kalkmagerrasen können Hecken wahrnehmen. Bei seinen Untersuchungen zum Ausbreitungsverhalten von Nachtfalter-Populationen nördlich von München konnte HAUSMANN (1990) feststellen, daß Hecken neben Waldinnen- und -außenrändern wichtige Verbreitungs-Leitlinien bei Dispersionsflügen darstellen.

Dennoch stellen die Hecken keineswegs die "Wunderwaffe" des Kalkmagerrasen-Verbundes dar; sie eignen sich nicht für jeden Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ als Verbund-Baustein. Wertvoll sind vor allem solche Hecken, die sich aus Arten zusammen-

setzen, die beim Aufbau der Waldmäntel und Gebüsch in Kalkmagerrasen-Vegetationskomplexen beteiligt sind. Hierzu zählen BERBERIDION-Gesellschaften wie das Liguster-Schlehengebüsch (PRUNO-LIGUSTRETUM), Haselnuß-Rosengebüsch (CORYLO-ROSETUM VOSAGIACAE) und das Kreuzdorn-Hartriegelgebüsch (RHAMNO-CORNETUM).

Die Vernetzungswirkung einer Hecke, die Kalkmagerrasen miteinander verbindet, wird erheblich verstärkt, wenn den Hecken Magerrasen-Säume oder bandartige Trockensaum-Bestände vorgelagert sind. Ebenso wird die Vernetzungswirkung sehr verbessert, wenn die Hecke mit dem Linear-Biotop Steinriegel kombiniert auftritt und eine steinige, offene Bodenoberfläche unter einer "Verbund"-Hecke von Kalkmagerrasen zu Kalkmagerrasen reicht.

Hecken haben gegenüber Flächenbiotopen den Vorzug, daß sie sich relativ leicht in eine "Verbundlücke" einfügen lassen. In überschaubaren Zeiträumen (30-50 Jahre) ist die Entstehung von artenreichen Hecken möglich, sofern sich diese an gewachsene Heckensysteme anschließen lassen (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

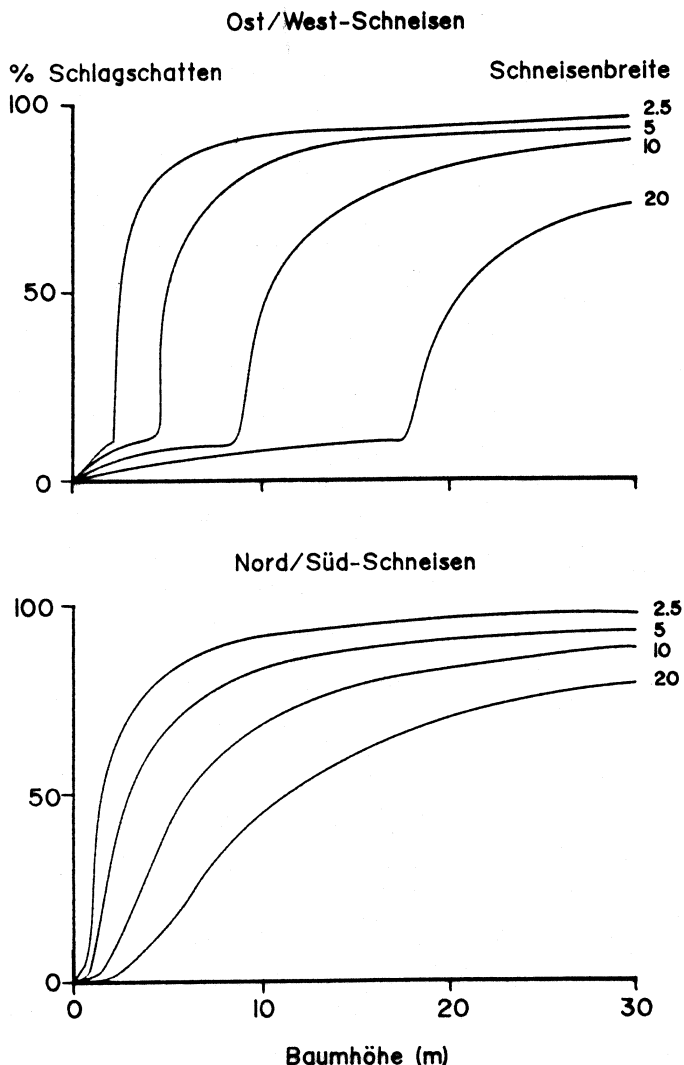


Abbildung 2/23

Beziehungen zwischen dem Grad der Beschattung und der Baumhöhe in Waldschneisen in Abhängigkeit von der Schneisenweite und der Himmelsrichtung, berechnet für den 52. Breitengrad (nach WARREN & FULLER 1990: 20)

Hecken eignen sich besonders an Kalkmagerrasen-Standorten, wo die Feld-Weide-Wechselwirtschaft ausgeübt wurde (vgl. Kap.1.6.4, S.176) zur Integration in "Kalkmagerrasen-Verbunde". Das Nebeneinander von Kalkmagerrasen auf den Terrassen und von Hecken auf den Terrassenböschungen ist oft so alt wie die Magerrasen selbst.

Als ein selbstverständlicher Bestandteil erscheinen Hecken in Verbund-Systemen mit Muschelkalkheiden. Mit Einschränkung gilt dies auch für die Gipskeuper-Mergelheiden und für die Traufheiden an der nordwestlichen Fränkischen Alb. Den Lebensraum-Komplexen der Buckelwiesen, Hardtwiesen, Flußschotterheiden, Dolomitmackheiden haben Hecken jedoch niemals angehört oder sie haben in ihnen nur eine marginale Rolle gespielt. Als Biotop-Verbund-Bausteine würden sie in diesen Landschaftsräumen als Fremdkörper wirken.

(4) Ranken/Raine

Ranken und Raine haben infolge des hohen Düngereinsatzes in der Landwirtschaft ihre Bedeutung als "magerrasen-artige" Bänder stark eingebüßt (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotope"). Eingezwängt zwischen intensiv genutzte Agrarflächen werden sie von den Düngungen stark miterfaßt. Wenige Meter breite Ackerraine mit *Pulsatilla*-Arten, wie sie noch in den frühen 50er Jahren im Umfeld der Garchinger Heide vorkamen (RINGLER 1991, mdl.), gehören heute in Bayern der Vergangenheit an.

Gegenwärtig herrschen auf den potentiell geeigneten Rainen eutrophierte und ruderalisierte Grasbestände mit *Arrhenatherum elatius* und *Elymus* (= *Agropyron*) *repens* vor, denen gelegentlich noch

Halbtrockenrasen-Arten wie *Salvia pratensis*, *Primula veris*, *Dianthus carthusianorum*, *Galium verum*, *Centaurea scabiosa* und *Silene nutans* beigemischt sind. Eine Verbesserung der Vernetzungsfunktion der Ranken und Raine ist ohne eine wirksame Abpufferung (10 bis 20 Meter breite Abstandsstreifen) und ohne Aushagerungsschnitte zur Renaturierung nicht möglich.

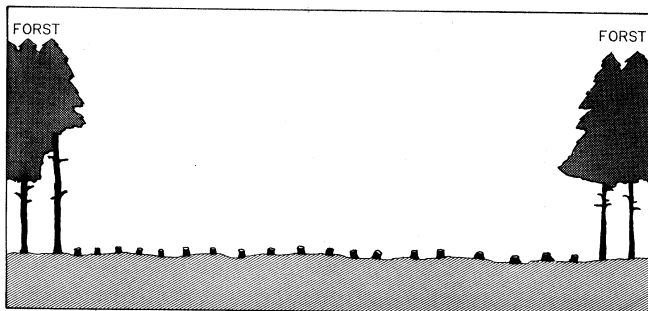
Ranken kommen als Korridor-Biotope vor allem für Landschaftsräume in Frage, in denen die Feld-Weidewechselwirtschaft ausgeübt wurde.

(5) Terrassen-Böschungen

Terrassen-Böschungen sind Linear-Biotope, die den Acker-Ranken strukturell sehr gleichen (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotope"). Ähnlich wie Ranken beziehen Böschungen starke Immissionen von Schadstoffen, wenn intensiv genutztes Agrarland unmittelbar angrenzt. Die Pufferungs-Notwendigkeit ist bei Terrassen-Böschungen ebenso gegeben wie bei Acker-Ranken. Die Pufferung von Terrassenböschungen kann sogar noch größere Nutzefekte erzielen, da sie zumeist breiter und höher sind als die Acker-Ranken und deshalb die Korridor-Funktion wirksamer wahrnehmen können. Wertsteigernd wirken vegetationsarme Böschungsanrisse, da sie für Hautflügler der Kalkmagerrasen (wie verschiedenen Wildbienenarten) bei Sonnenexposition hervorragende Voraussetzungen zur Anlage ihrer Bodennester bieten.

Terrassen-Böschungen können als Korridor-Biotope einen sehr wertvollen Beitrag zum Verbund von Flußschotterheiden und Niederterrassenschotterheiden leisten.

VORHER



NACHHER

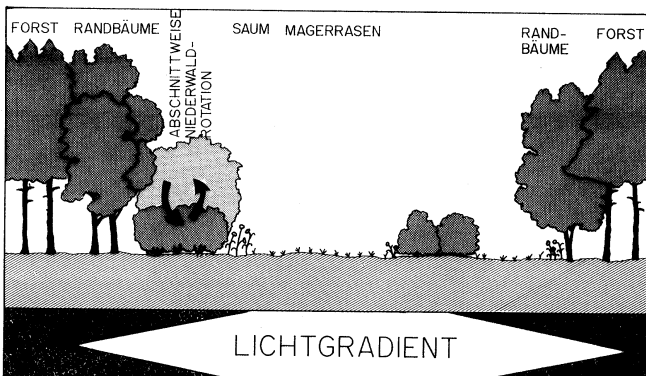


Abbildung 2/24

Schema einer Waldschneise mit einem Magerrasen-Band im Zentrum und einer Abfolge aus Säumen und Trockengebüschen bis zur Schneisengrenze (nach WARREN & FULLER 1990: 24)

(6) Steinriegel

Während Ranken und Raine sowie Terrassenböschungen als potentiell geeignete Durchgangsbänder von Arten der Halbtrockenrasen (MESOBROMION) gelten können, nehmen Steinriegel diese Funktion eher für Arten der Trockenrasen (XEROBROMION), Felsrasen (ALYSSO-SEDION ALBI) und sogar Kleintiere wahr, die als Aufenthaltsort vegetationsfreie Böden bevorzugen (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotope"). Hinsichtlich der Gefährdung durch Eutrophierung bestehen kaum Unterschiede zu den Ranken. Ist der Boden an der Basis der Steinriegel stark aufgedüngt, so werden eutraphenten Polykormonpflanzen wie diversen Kleinararten der Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) die nötigen Nährstoffdepots angeboten, um den gesamten Steinriegel zu überwuchern und somit als Korridor-Biotop stark zu entwerten.

(7) Trockenmauern

Trockenmauern sind wichtige Linear-Biotope im ehemaligen Weinbergsgelände. Sie wirken als Wanderkorridore und als Teilebenräume von Reptilien (Mauereidechse), möglicherweise auch von verschiedenen Kleintierarten. Zwischen zwei Kalkmagerrasen eingezogene Trockenmauern können dazu beitragen, den Austausch von Tierarten zu erleichtern, die vegetationsarme und vegetationsfreie Strukturen bevorzugen.

Als Korridor-Biotop sind Trockenmauern in Trockenhängen mit ehemaliger Rebnutzung Bestandteil einer "gewachsenen" Kulturlandschaft (vgl. auch LPK-Band II.11 "Agrotope").

(8) Dämme und Deiche

Einen sehr wirksamen Korridor-Biotop für den Verbund von offenen Kalkmagerrasen können Dämme darstellen. Dies gilt vor allem für Dämme, die selbst eine MESOBROMION-artige Vegetation aufweisen. Den Erosionsstellen auf Dämmen kann für Wildbienen eine ähnliche Bedeutung zukommen wie den Hanganrissen in Terrassenböschungen. Auch relativ weit (mehrere 100 Meter) voneinander entfernte Kalkmagerrasen-Reste können sich über derartige Dämme miteinander vernetzen. Nähere Informationen zur Eignung von Dämmen als Standort für Kalkmagerrasen und für Kalkmagerrasen-Organismen sind dem LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken" zu entnehmen.

Dämme kommen als Korridor-Biotop bezüglich der in Kap.1.12 (S.225) unterschiedenen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen in Bayern hauptsächlich für die Flußschotterheiden in Frage. Örtlich können sich auch Eisenbahndämme als Verbund-Baustein für andersartige Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaften als Flußschotterheiden anbieten.

(9) Gräben

Zu den Linear-Biotopen, die für den Verbund von Flächen-Biotopen eine ähnlich wichtige Bedeutung haben können wie die Dämme und Deiche, gehören die Gräben. Für den Verbund von Kalkmagerrasen eignen sie sich allerdings wohl nur sehr begrenzt. Ausgesprochene Kalkmagerrasen-Pflanzenarten können nur im Ausnahmefall Grabenränder und Gra-

benböschungen besiedeln. Besser nutzbar sind Grabenstrukturen für vagile Tierarten, die sich entlang eines Grabens von einem Kalkmagerrasen zum anderen bewegen können. Ebenso sind die Gräben mutmaßlich für einige Doppel-Biotop-Bewohner nutzbar, die zusätzlich zu Kalkmagerrasen auch Feuchtbiotop benötigen. Für den Verbund von Feuchtwiesen und Streuwiesen ist die Bedeutung der Gräben ungleich höher als für den Verbund von Kalkmagerrasen.

(10) Bachläufe

Für Bachläufe gilt hinsichtlich der Verbundwirkung von Kalkmagerrasen dasselbe wie für Gräben (vgl. LPK-Band II.19 "Bäche und Bachufer").

(11) Triftwege

Ein Korridor-Biotop von zentraler Bedeutung stellt für beweidete Kalkmagerrasen der Triftweg dar. Über den Triftweg werden mutmaßlich erhebliche Diasporenmengen von einem Kalkmagerrasen zu den benachbarten Rasen transportiert. Der Transport der Diasporen kann durch Anhaften an der Schafswolle oder an den Schafsklauen erfolgen; er geschieht auch, indem das Schaf auf einem Kalkmagerrasen weidet, über den Triftweg zum Nachbarrasen getrieben wird und dort kotet. Zudem können die Triftwege als verbindende Strukturen partiell ebenfalls magerrasen-artigen Bewuchs aufweisen, so daß der Organismen-Austausch sich nicht ausschließlich auf das "Transportmedium" Schaf beschränken muß.

Für an Tierkot gebundene Tierarten sind Triftwege ideale Verbundstrukturen. Durch den intensiven Tritt bleibt die Vegetation niedrigwüchsig oder fehlt völlig; entsprechend findet man auf den Triftwegen oft ein Rohboden-Mikroklima vor. Auf unbewachsenen Triftwegen konzentrieren sich nicht selten die Bewohner vegetationsarmer Standorte wie die Blauflügelige Ödlandschrecke und die Rostbinde (*Hipparchia semele*).

Über die Vernetzungswirkung hinaus besteht die Korridor-Funktion der Triftwege darin, daß sie die Durchführung der Beweidung (vgl. Kap.3.4, S.403) entscheidend erleichtern hilft. Triftwege müssen als unverzichtbare und unersetzliche Korridore zwischen sämtlichen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen gelten, die durch Schafe beweidet werden.

2.6.2.3 Für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen ungeeignete Biotope; Biotope mit ausgesprochener Barrierewirkung

Für die Vernetzung von Kalkmagerrasen-Organismen sind grundsätzlich Biotop-Typen um so ungeeigneter, je stärker sie in ihrem Standortcharakter (Kleinklima, Lichthaushalt, Nährstoffhaushalt, Bodenchemie und Bodenphysik) von Kalkmagerrasen abweichen. Werden sie für Kalkmagerrasen-Arten praktisch undurchdringbar, so üben sie starke Barrierewirkungen zwischen Kalkmagerrasen aus.

Besonders problematisch sind Barriere-Biotope, die auf potentiellen Magerrasen-Standorten angesiedelt sind bzw. eine potentielle Magerrasen-Zone durchschneiden. Hierzu gehören insbesondere:

- **Straßen:** Geteerter Straßen kommt eine sehr starke Zerschneidungswirkung zu. Dieses Phänomen kann heute als belegt und allgemein bekannt gelten. Die Verinselungs-Wirkung geteeter Straßentrassen auf verschiedene Vertreter der Arthropoden-Fauna ist u.a. von MADER in mehreren Publikationen (z.B. 1979 u. 1980) ausführlich dargestellt worden. Starke Zerschneidungseffekte erzeugen bereits einspurige Teerstraßen (vgl. JEDICKE 1990: 34 ff.).
- **Fichten- und enggepflanzte Kiefernforste:** Dichtstehende Kiefernforste, noch krasser jedoch Fichtenforste, erzeugen Barrieren, die den Artenaustausch zwischen Kalkmagerrasen-Biotopen stark erschweren, wenn nicht völlig unterbinden. Die Unterschiede in der Standortfaktoren-Kombination von Fichten-Forsten und Kalkmagerrasen machen diesen Sachverhalt deutlich: die Kombination "feuchter, hoher Baumbestand, keine Besonnung auf dem Boden" im Fichtenforst stellt exakt das ökologische Gegenteil von "niedriger, heller, trockener Grasheidebestand mit großer Sonnenbestrahlung bis zum Boden" dar, wie sie für Kalkmagerrasen bezeichnend ist (vgl. HEYDEMANN 1988: 13). Dichte und weitreichende Fichtenforste können sogar für vagile Tierarten wie gut flugfähige Insekten oder sogar Vögel eine unüberwindbare Barriere darstellen.
- **Intensiv genutztes Wirtschaftsgrünland:** Hochgras-dominiertes Wirtschaftsgrünland mit sehr hoher Phytomasse-Produktion unterscheidet sich durch seine strukturelle und mikroklimatische Eigenschaften (z.B. Bodenoberfläche mit einem wesentlich ausgeglicheneren Temperaturverlauf, stärker beschattet und feuchter) grundlegend von Kalkmagerrasen, so daß sich sehr starke Barrierewirkungen für nicht oder schlecht flugfähige Kleintierarten ergeben. Die Barrierewirkung ist naturgemäß während des Hochstandes des Wirtschaftsgrünlandes besonders groß.
- **Intensiv genutzte Äcker:** Äcker mit dicht stehendem Getreide wirken sich mutmaßlich ähnlich isolierend aus wie hochstehendes Wirtschaftsgrünland.

Befinden sich diese "**Haupt-Typen der Isolation**" (vgl. HEYDEMANN 1988:15) auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten zwischen vorhandenen Kalkmagerrasen-Resten und kalkmagerrasen-ähnlichen Biotopen, so stellen sie für den Biotop-Verbund ein Problem dar, dem mitunter nur mit entsprechend geeigneten Renaturierungsmaßnahmen (vgl. [Kap.2.5](#), S.350) bzw. Verlegung oder Entschärfung (betrifft die Straßen) beizukommen ist.

2.6.3 Die Abhängigkeit des Vernetzungsgrades der Biotope von der Verbund-Struktur

Die Vernetzungswirkung hängt nicht nur von der grundsätzlichen Ähnlichkeit zweier Biotop-Typen ab, sondern auch davon, wie "gut" sie an der "Nahtstelle" zusammenpassen. Je gleichartiger im Nahtstellenbereich die verbundenen Biotope beschaffen sind und je diffuser der Übergang ausfällt, mit um so geringeren Barrierewirkungen für migrierende Organismen ist zu rechnen. Grundsätzlich liefert ein Verbund, der als "**Limes divergens-Struktur**" ausgebildet ist, bessere Vernetzungs-Voraussetzungen als ein Verbund mit "**Limes convergens-Struktur**".

Offene Rasen können mit Eichen oder Buchen-Trockenwäldern sanfter verzahnt werden, wenn als "Brückenelemente" Trockensäume (TRIFOLIO-GERANIETEA-Bestände) und Gebüsche eingeschoben sind. Eine gewisses Maß an Verbuschung und Versaumung, kleinräumig auch Verfilzung, was durch das räumlich begrenzte Gewährenlassen der Sukzession ("Kontrollierte Brache", vgl. [Kap. 2.1.2.6](#)) bewirkt werden kann, trägt zur "Aufweichung" scharfer Biotopgrenzen zwischen Wald und Kalkmagerrasenflächen bei. Dies kann durch Opferung eines Teils der Kalkmagerrasen-Fläche ebenso wie durch eine partielle Zurückdrängung des Waldes bzw. Forstes (mit anschließender Brache) geschehen.

Die Vernetzung eines Gipskeuper-Mergelrasens mit einem lichten Eichen-Mittelwald wird anscheinend bei Saum-Ausbildungen besonders wirksam, die sowohl weit in den Eichenwald also auch in die Offenflächen hineinragen. Gebüsche bilden in einem Verbund Kalkmagerrasen/Eichen- und Kalkmagerrasen/Buchen-Trockenwälder eine willkommene Ergänzung, können jedoch auch als massive Barriere wirken, wenn sie als geschlossene Waldmäntel entwickelt sind und auf diese Weise die offenen Kalkmagerrasen-Flächen von dem Trockenwald trennen*.

[Abb.2/25](#) (S.390) illustriert die Unterschiede der Limes divergens- und der Limes convergens-Struktur am Beispiel von Kalkmagerrasen/Trockenwald-Kontakten, die Trocken-Säume und Gebüsche als ergänzende Strukturen aufweisen. Die Limes divergens-Struktur stellt ein kleinteiliges, Grenzlinienreiches, schon physiognomisch netzartig verwobenes Gefüge dar. Die Limes convergens-Struktur dagegen bietet günstigenfalls einen scharfen Übergang an (man fühlt sich an die Insel/Meer-Grenze erinnert!), ungünstigenfalls verursacht sie sogar bei einem geschlossenen Waldmantel einen Barriere-Effekt.

Die Abbildung verdeutlicht, daß die Groß-Struktur Zonations-Komplex bei Limes divergens-Ausbildung mosaikartige Kleinstrukturen aufweist.

* Zwischen Kiefern-Trockenwäldern und Kalkmagerrasen sind praktisch niemals Gebüschmäntel entwickelt. Sträucher wie *Viburnum lantana*, *Amelanchier ovalis* und *Cotoneaster integerrima* stocken in Schneeheide-Kiefernwäldern zumeist locker diffus-verteilt.

Bei einer mosaikartigen Standort- und/oder Nutzungsverteilung kann die Mosaik-Struktur von einem bandartigen zu einem flächendeckenden, landschaftsprägenden Element aufsteigen. Dazu folgendes Beispiel: Als die offenen Brennen-Heiden des Gerolfinger Eichenwaldes westlich von Ingolstadt noch allesamt ungedüngt waren, bestand zwischen den Rasenflächen der Flußschotterheiden und den trockenen Eichenwäldern ein nahezu ideales Verteilungsmuster. Unterschiedlich große Brennen-Heiden wechselten mit verschiedenen großen Eichenwald-Beständen. Die großen Brennen-Heiden enthielten kleine Eichen-Haine, umgekehrt waren die lichten, ehemals beweideten Eichenwälder reichlich mit lichtungsartigen Kleinst-Brennen durchsetzt.

Typische Limes divergens-Muster mit diffuser, mosaikartiger Verzahnung entwickeln sich im allgemeinen nur beim räumlichen Zusammentreten von Flächenbiotopen. Welche strukturellen Übergänge zwischen Kalkmagerrasen und Linear-Biotopen können der Ausbildung von Vernetzungen förderlich sein? Grundsätzlich ist es günstig, wenn ein Linear-Biotop in die Kalkmagerrasen "eintaucht", die es verbindet. Beispiel: Eine Hecke, die zwei Kalkmagerrasen miteinander verknüpft, vernetzt die Kalkmagerrasen sicher wirkungsvoller, wenn sie in beide Rasen hineinragt. Dies gilt vor allem, wenn

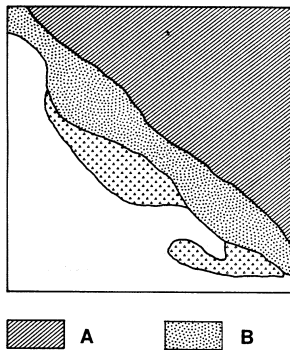
die Hecke von schmalen Magerrasen- oder Saumbändern begleitet wird (vgl. Abb.2/26, S.390).

Barriere-Wirkungen zwischen Kalkmagerrasen und Verbund-Biotopen resultieren häufig aus verschiedenartigen Pflege- und Brachezuständen. Zwischen einem stark beweideten Kalkmagerrasen und einem völlig verfilzten Altgras-Saum, der ein verbindendes Linear-Biotop begleitet, bestehen zweifellos Migrationsbarrieren, die beseitigt werden können, wenn die Hecken-Säume mitbeweidet werden.

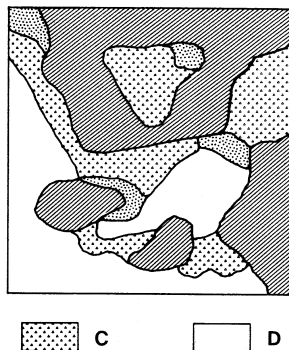
Ein Steinriegel, der auf steinig-felsige Kalkmagerrasen stößt, trägt sicher mehr zur Vernetzung bei als ein Steinriegel, der in einer verfilzten Brache endet. Ähnliches gilt für vegetationsarme Triftwege. Günstigenfalls setzen sie sich ins Innere der Magerrasen fort, ufern dort aus, verzweigen und verlieren sich (vgl. Abb.2/26, S.390). Triftwege können wesentliche Beiträge zur "Inneren Vernetzung" von Kalkmagerrasen liefern, indem sie innerhalb der Kalkmagerrasen als die Kontaktachsen der vegetationsarmen Binnenstrukturen wie stark beweidete Stellen, Geröllhänge, Halden, ehemaligen Abbaustellen (z.B. Kleinsteinbrüche) usw. wirken.

Werden brachliegende Ackerflächen und zu extensivierende Grünlandflächen in ein Kalkmagerrasen-Verbund-System integriert, so ist die Wahrscheinlichkeit am größten, daß Vernetzungsfunktionen auch über diese Flächen wahrgenommen werden

Limes - convergenz - Struktur



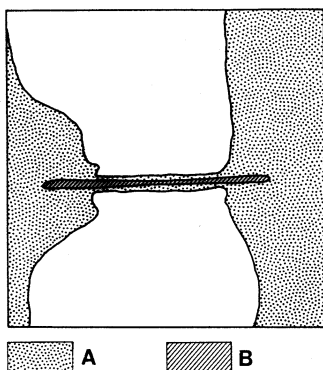
Limes - divergenz - Struktur

**Abbildung 2/25**

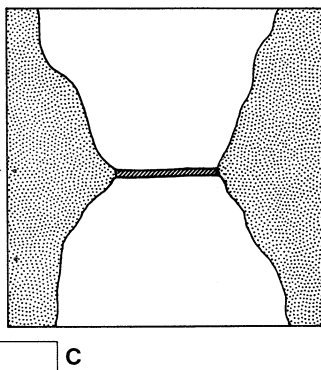
Vergleich von Limes divergens- und Limes convergens-Struktur bei einem Übergang von Eichen-Trockenwald zu Gipskeuper-Mergelheide.

- A Eichen-Trockenwald (QUERCION PUBESCENTI-PETRAEAE)
- B Trockengebüsche (BERBERIDION)
- C Trocken-Säume (TRIFOLIO-GERANIETEA)
- D Kalkmagerrasen (GENTIANO-KOELERIETUM)

GUT



SCHLECHT

**Abbildung 2/26**

Vergleich zwischen einem gut und einem schlecht strukturierten Kalkmagerrasen/Hecken-Verbund.

- A Kalkmagerrasen
- B Hecken
- C Wirtschaftsgrünland oder Äcker

können, wenn für ähnliche (Übergangs-) Strukturen gesorgt wird. Die Mitbeweidung brachliegender Äcker durch Schafe beschleunigt die strukturelle Annäherung an beweidete Kalkmagerrasen-Flächen. Zu extensivierendes Grünland erhält einen kurzrasigen (und damit kalkmagerrasen-ähnlichen!) Charakter, bei dem Licht bis zum Boden durchdringt, wenn möglichst häufig gemäht (am besten dreimal im Jahr) oder scharf beweidet wird.

2.6.4 Biotop-Verbund-Systeme mit Kalkmagerrasen

Im Unterkapitel 2.6.4.1 wird die Grundkonzeption des Biotop-Verbund-Systems vorgestellt. Das nachfolgende Unterkapitel 2.6.4.2 (S.392) beschäftigt sich mit den Möglichkeiten der Umsetzung dieses Grundkonzepts unter besonderer Berücksichtigung und Einbindung der Kalkmagerrasen in Biotop-Verbund-Systeme. Den Abschluß bildet das Kap. 2.6.4.3 (S.393), das sich mit sinnvollen Raumorientierungen von Biotop-Verbund-Systemen mit Kalkmagerrasen beschäftigt.

2.6.4.1 Die Grundkonzeption des Biotop-Verbund-Systems

Ein Biotop-Verbund-System stellt ein System dar, das aus den folgenden vier verschiedenartigen Grundbausteinen (vgl. JEDICKE 1990: 70 ff.) zusammengesetzt wird (vgl. Abb.2/27, S.391):

- 1) **großflächigen Lebensräumen**, die als Dauerlebensraum möglichst vieler, heute "verinseltes" Tier- und Pflanzenarten oder sogar von kompletten Lebensgemeinschaften geeignet sind.
- 2) **kleinflächigen Lebensräumen**, die für zahlreiche verinselte Tier- und Pflanzen-Populationen und erst recht für komplette Lebensgemeinschaften als Dauerlebensraum nicht geeignet

sind, aber noch Trittstein-Funktionen wahrnehmen können.

- 3) **linienförmigen Korridor-Biotopen**, die die großflächigen Biotope (vielfach als Dauerlebensraum geeignet) und die kleinflächigen Biotope (vielfach nur als Trittstein-Biotop geeignet) miteinander möglichst lückenlos verknüpfen.
- 4) zu **extensivierenden Flächenbiotopen**, die die großflächigen und die kleinflächigen Flächen-Biotope wie auch die linienförmigen Korridor-Biotope umrahmen, um zunächst die Störeinträge auf diese drei das "Grundgerüst" des Verbund-Systems bildende Baustein-Typen zu minimieren. Über diese "**passive**" Funktion der **Abpufferung** hinaus - die auf die Betrachtungsweise des "vernetzten Denkens" übertragen nicht anderes darstellt, als eine Störvernetzung (vgl. Kap.2.6.1.1, S.377) durch den Einbau von Barrieren zu entflechten - können die zu extensivierenden Flächenbiotope auf lange Sicht **aktive Bestandteile des Biotop-Verbund-Systems** werden.

Dies kann geschehen, indem diese Flächen infolge einer flächenhaften Renaturierung den Verbund-Biotopen wieder "ähnlicher" werden und sich infolgedessen immer stärker in deren Vernetzungseflecht einklinken. Eine weitere Möglichkeit stellt das "Einfügen" weiterer Korridor-Biotope innerhalb dieser zu extensivierenden Flächen dar (Bsp.: Anlegen von Schneisen in Fichten-Forsten mit Barriere-Wirkung).

Im nächsten Kapitel werden die Möglichkeiten dargestellt, die sich bieten, dieses Grundkonzept auf Raumeinheiten zu übertragen, in denen Kalkmagerrasen vorkommen, und es so zu modifizieren, daß die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaften davon profitieren.

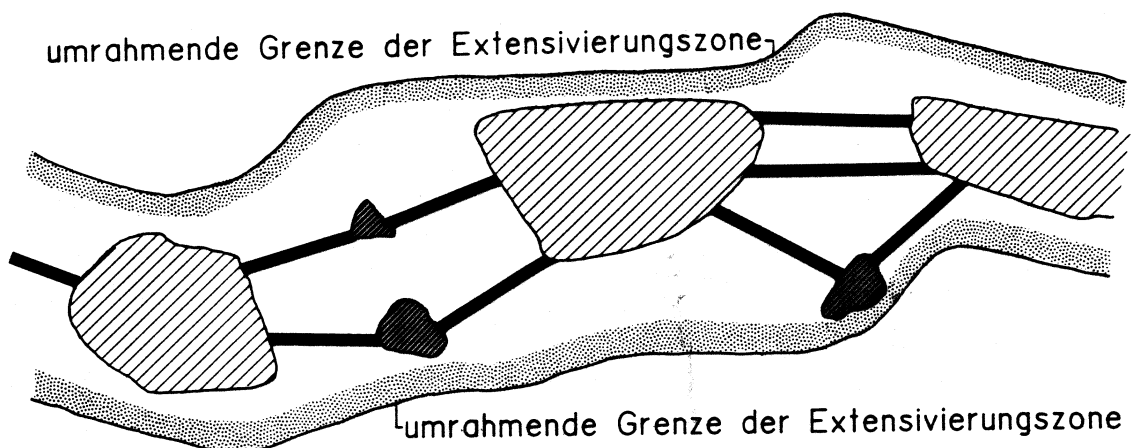


Abbildung 2/27

Ausschnitt aus einem lokalen Biotop-Verbund-System; schematische Darstellung

schraffiert:	großflächiger Lebensraum
eng schraffiert:	kleinflächiger Lebensraum
linear:	Korridor-Biotop

2.6.4.2 Biotop-Verbund-Systeme mit Kalkmagerrasen als zentralem Schutz- und Förderungsobjekt

Nachfolgend wird dargestellt, in welcher Form sich das Grundkonzept des Biotop-Verbund-Systems mit seinen vier Bauelementen

- **"Großflächiger Lebensraum"** (= möglichst als Dauerlebensraum geeignet);
- **"Kleinflächiger Lebensraum"** (= meist nur als Trittstein geeignet);
- **"Korridor-Biotop"** (zur direkten Verknüpfung der Flächen-Biotop);
- **"Arrondierende Extensivierungsflächen"** (= zur Wahrnehmung von Abpufferungsfunktionen, durch Renaturierung allmähliche Integration in die Vernetzungen des Biotop-Verbundes),

auf Landschaftsräume übertragen läßt, in denen Kalkmagerrasen vorkommen und die Förderung der Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft zugleich ein Hauptanliegen des Verbund-Systems darstellt.

Als "aktive" Bestandteile eines Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systems kommen alle diejenigen flächigen Lebensräume in Frage, die sich als Dauerlebensraum, Teillebensraum oder als Trittstein-Biotop von Kalkmagerrasen-Organismen eignen. Dazu gehören zunächst einmal die Kalkmagerrasen und Kalkmagerrasen-Fragmente selbst, die in einem Biotop-Verbund-System mit der Zielrichtung, die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft zu erhalten, gewissermaßen den Grundstock bilden (Kap.2.6.4.2.1). Diese Kalkmagerrasen werden durch andersartige Biotop-Typen ergänzt, die sich zumindest für einige Kalkmagerrasen-Organismen als Lebensraum eignen (Kap.2.6.4.2.2, S.392). Bei einem Verbund mit Kalkmagerrasen vergrößern sie das Areal der Populationen dieser Organismen.

Die Korridor-Biotop verbessern den indirekten Verbund der räumlich voneinander getrennten Flächen-Biotop. Sie müssen sich als Lebensraum oder Teillebensraum von Kalkmagerrasen-Organismen eignen oder wenigstens die Migration dieser Organismen erleichtern, wenn sie in einem Kalkmagerrasen-Verbund-System eine sinnvolle Rolle wahrnehmen sollen (Kap.2.6.4.2.3, S.393).

Die arrondierenden Extensivierungsflächen (Kap. 2.6.4.2.4, S.393) erfüllen zunächst schon ihre Aufgabe, wenn sie die Pufferfunktion sowohl der Flächen- wie der Korridor-Biotop wirksam wahrnehmen. Eine nennenswerte Miteinbeziehung in das eigentliche Vernetzungssystem ist vielfach nur nach langwierigen Renaturierungen möglich.

2.6.4.2.1 Kalkmagerrasen und Kalkmagerrasen-Fragmente

Lassen sich Kalkmagerrasen in "großflächige Lebensräume", die die Funktion des Dauerlebensraumes noch wahrnehmen können, und in "kleinflächige Lebensräume" unterteilen, die nur noch als "Trittsteine" anzusprechen sind?

Wie bereits in Punkt 2 von Kap.2.6.1.1 (S.377) ausgeführt wurde, ist zumindest bei den Kalkmagerrasen-Vorkommen, die einem radikalen Schrump-

fungs- und Zersplitterungsprozeß unterworfen waren, von der Annahme auszugehen, daß sie die Minimumareal-Ansprüche der Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft nicht mehr erfüllen. Eine Klassifizierung dieser Kalkmagerrasen-Reste in Flächen, die sich noch als "Dauerlebensräume" eignen, und solchen, denen man nur noch "Trittstein-Funktionen" zusprechen kann, erscheint uns beim Aufbau eines Biotop-Verbund-Systems als wenig sinnvoll.

Es ist müßig, sämtliche Kalkmagerrasen-Reste Bayerns zu "Trittsteinen" zu erklären, mit Ausnahme einiger weniger "Großflächen-Relikte" wie die letzten großflächigen Buckelwiesen-Vorkommen bei Mittenwald, die Handvoll letzter Großheiden der Fränkischen Alb (zum Beispiel im Mittleren Altmühltal oder im Tal der Schwarzen Laaber) oder die Muschelkalk-Heidefläche am Lauterberg bei Coburg. Eine Unterteilung in eine höherwertige Kategorie A und eine nachrangige Kategorie B scheint sinnvoller anhand des feststellbaren Störungsgrades der Kalkmagerrasen vornehmbar zu sein:

- Der Kategorie A können in einem Biotop-Verbund-System die Kalkmagerrasen-Flächen zugeordnet werden, die im Zentrumsbereich keine erkennbaren oder allenfalls sehr geringe Störungen aufweisen.
- Der Kategorie B können in einem Verbund-System die Kalkmagerrasen-Flächen zugeteilt werden, die bereits durchgängig eindeutig gestört sind.

2.6.4.2.2 Flächen-Biotop mit Eignung als Dauerlebensraum, als Teillebensraum oder als Trittstein von Kalkmagerrasen-Organismen

Nachfolgend werden die Flächen-Biotop zusammengestellt, die sich als Dauerlebensraum, Teillebensraum, Trittstein oder ganz allgemein als Aufenthaltsort für Kalkmagerrasen-Organismen eignen. In dieser Zusammenstellung sind auch einige Flächenbiotop-Typen aufgeführt, die zwar mit Kalkmagerrasen wenig Gemeinsamkeiten aufweisen, jedoch von "Doppel-Biotop-Bewohnern" (vgl. Kap.2.6.1.2, S.381) mitgenutzt werden. Eine Einteilung dieser Flächen-Biotop in eine höherwertige Kategorie A und in eine nachrangige Kategorie B kann zumeist analog wie bei den Kalkmagerrasen durchgeführt werden.

1) Für Kalkmagerrasen-Verbund-Systeme aufgrund der "Ähnlichkeit" mit Kalkmagerrasen besonders geeignete Flächen-Biotop

- lichte Schneeheide-Kiefernwälder, Steppenanemonen-Kiefernwälder, Geißklee-Kiefernwälder, Wintergrün-Kiefernwälder
- lichte, trockensaumreiche Eichen-Trockenwälder
- lichte, halboffene bis offene Streuobstwiesen mit artenreichen Salbei-Glatthaferwiesen, besser noch mit magerrasen-artigen, trespendingierten Rasenbeständen als Bodenvegetation
- trockene Ausbildungen von Kalk-Pfeifengraswiesen, trockengefallene Quellmoorpartien

- Kalk-Steinbrüche mit geeigneten Standorten für magerrasen-artige Vegetationsbestände
 - Kiesgruben und Kiesabbaustellen mit geeigneten Standorten für magerrasen-artige Vegetationsbestände
 - (Trocken-)Auen mit brennenartigen Standorten, Schotter- und Kiesbänken
- 2) **Kalkmagerrasen-unähnliche Biotop-Typen, die jedoch für einige Doppel-Biotop-Bewohner das "zweite Standbein" darstellen**
- nasse Quellmoore, nasse Kleinseggenrieder und nasse Streuwiesen
 - Feuchtwiesen, nasse Hochstaudenfluren
 - Großseggenrieder, Röhrichte
 - Weiden-Auwälder, Eichen-Hartholz-Auen, Grauerlen-Auen, Erlen-Eschenwälder aller Art
 - Übergangs- und Schwingdeckenmoor-Komplexe aller Art

2.6.4.2.3 Linear-Biotope mit Eignung zur Wahrung der Korridor-Funktion für Kalkmagerrasen-Organismen

Als Korridor-Biotope, die die Vernetzung indirekt verbundener Flächenbiotope wesentlich verstärken oder sogar erst herstellen, eignen sich:

- **Randzonen von Kalk-Buchenwäldern:** Je diffuser der Waldrand ausgebildet ist, desto wirksamer dürfte er seine Vernetzungsfunktion wahrnehmen können
- **Waldränder von Fichten-Forsten:** Wohl nur bei Südexposition (Beschattung fällt weniger ins Gewicht!), diffuser Strukturierung und vorgelagerten, magerrasen-artigen Streifen als Korridor-Biotop wirksam
- **Schneisen:** Als Transportbänder für Offenland-Arten eignen sich Schneisen in geschlossenen Fichten- und Kiefernforsten, die als Barrieren zwischen Kalkmagerrasen und kalkmagerrasen-ähnlichen Biotopen wirken, erst ab Mindestbreiten von 20-50 Meter (abhängig von der Himmelsrichtung, vgl. Kap.2.6.2.2, S.385)
- **Hecken:** mit begleitenden Magerrasen und/oder Saum-Streifen.
- **Ranken, Raine und Terrassenböschungen:** die Wirksamkeit der Verbund-Wirkung hängt stark vom Eutrophierungsgrad dieser Linear-Biotope ab. Je kalkmagerrasen-ähnlicher, desto bessere Migrationsvoraussetzungen sind für die Kalkmagerrasen-Organismen gegeben
- **Steinriegel:** Korridor-Biotop vor allem für Felsrasen-Arten und Arten vegetationsarmer und vegetationsfreier Bereiche. Empfindlich gegen Eutrophierung
- **Trockenmauern:** in Wirksamkeit und Funktion den Steinriegeln ähnlich
- **Dämme:** als Korridor-Biotop wertvoll, wenn MESOBROMION-artige Vegetationsbestände auf ihnen entwickelt sind
- **Triftwege:** die Bedeutung besteht u.a. in der Diasporen-Übertragung zwischen benachbarten Weide-Kalkmagerrasen durch Schafe

2.6.4.2.4 Umgebende Extensivierungs-Biotope

In einem Verbund-System, das oligotrophe Lebensgemeinschaften erhalten soll, müssen sämtliche Elemente, die Vernetzungsfunktionen wahrnehmen, vor Eutrophierung abgeschirmt sein.

Als arrondierende Extensivierungs-Biotope kommen Äcker, Wirtschaftsgrünland und Forsten in Frage. Befindet sich das Acker- und Wirtschaftsgrünland-Gelände, das zur Abpufferung herangezogen wird, auf potentiellen Magerrasen-Standorten (vgl. Kap.2.5.1.1, S.351), so bietet sich die Möglichkeit der Renaturierung dieses Geländes auf einen kalkmagerrasen-ähnlicheren Zustand hin und somit die Chance, diese Flächen langfristig in das Vernetzungsgefüge der Kalkmagerrasen-Organismen mit einzubeziehen. Puffergelände auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten kann auf lange Sicht selbst "aktiver" Bestandteil des Verbund-Systems werden. Umrahmen Forsten die "aktiven" Verbundflächen, so nehmen sie zwar von vornherein eine sehr gute Pufferfunktion (gegen Eutrophierung) wahr, wirken jedoch auch als massive Barrieren. Befindet sich ein Forst zwischen zwei Flächen-Biotopen, die sich gut miteinander vernetzen würden, so kann durch Zurücksetzen des Forstrand (= Entstehung einer breiten Waldrandzone) und/oder durch Anlegen von Schneisen der indirekte Verbund hergestellt werden. Das "Durchlöchern" von Barrieren bietet sich vor allem in solchen Fällen an, wo diese räumlich-gerichtete potentielle Kalkmagerrasen-Verbund-Systeme durchschneiden.

2.6.4.3 Raumorientierung von Biotop-Verbund-Systemen mit Kalkmagerrasen

Biotop-Verbunde, deren Hauptfunktion die Stützung von Kalkmagerrasen-Populationen sein soll, erzielen ihre beste Wirkung, wenn sie sich an den Vorkommen der potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten (vgl. Kap.2.5.1.1, S.351) orientieren. Flächig-netzartige, räumlich ungerichtete Biotop-Verbund-Systeme werden bei Kalkmagerrasen-Verbunden eher die Ausnahme als die Regel sein. Derartige Biotop-Verbund-Systeme sind zum Beispiel in Drumlinfeldern und Dolomitknockfeldern möglich, wo die potentiellen Kalkmagerrasen-Standorte um die Drumlinflanken und Drumlinspitzen bzw. um die Dolomitknocks herumziehen.

In der Regel werden sich Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systeme jedoch durch eine eher breitbandartige Orientierung auszeichnen. Der Verbund der Talflankenheiden der Fränkischen Alb verläuft in erster Linie über die Talflanken des betreffenden Talraumes bzw. dessen Seitentäler. Ähnliches gilt für die Gipskeuper-Mergelheiden und die Traufheiden der Fränkischen Alb, deren Verbundsysteme den Traufstufenhängen des Keupers bzw. des Juras folgen. Eine breitbandartige Orientierung weisen auch mögliche Flußschotterheide-Biotop-Verbund-Systeme auf, die den flußbegleitenden "Brennen"-Standorten folgen.

Wertvolle Hinweise für Biotop-Verbundsysteme können auch aus Gesprächen mit alten Schäfern oder Ortskundigen abgeleitet werden, die die alten Weideplätze und v.a. Schaftriften noch kennen.

3 Situation und Problematik von Pflege und Entwicklung

(Bearbeitet von B. Quinger, mit einem Beitrag von M. Kornprobst)

Für die Konzeptfindung zur Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen ist es wichtig, nicht nur über Möglichkeiten und Alternativen zu befinden. Auch die Rahmenbedingungen, unter denen Pflege und Entwicklung umgesetzt werden, sollen in die Planung miteinbezogen werden. In Kapitel 3 dieses Bandes sollen die wichtigsten Rahmenbedingungen besprochen werden.

Im ersten Hauptkapitel (Kap.3.1 "Derzeitige Pflegepraxis in Bayern") kann und soll keine katalogartige Beschreibung des gegenwärtigen Vollzugs der Kalkmagerrasen-Pflege in Bayern erfolgen. Vielmehr sollen vor allem die für die Kalkmagerrasen-Pflege heranzuziehenden Pflegeprogramme kurz vorgestellt und daraufhin überprüft werden, ob sie den Erfordernissen der Pflege und Entwicklung gerecht werden. Außerdem wird in diesem Kapitel auf bereits vorhandene "Pflege- und Entwicklungspläne" ("PEPL") für Naturschutzgebiete mit Kalkmagerrasen-Vorkommen sowie ihre Umsetzung eingegangen.

Das zweite Hauptkapitel (Kap.3.2, S.399), das sich mit dem "Meinungsbild" zur Kalkmagerrasen-Pflege und zur Kalkmagerrasen-Entwicklung auseinandersetzt, muß sich im wesentlichen auf den Personenkreis konzentrieren, der bei der Durchführung von Pflege- und Entwicklung der Kalkmagerrasen eine Schlüsselfunktion einnimmt, wie zum Beispiel die Schäfer. Darüber hinaus ist die Meinung von Personen notwendig, deren Zustimmung für Pflegemaßnahmen vonnöten ist (z.B. Gemeinden bei Gemeindehütungen, Forstämter).

Das Hauptkapitel "Räumliche Defizite" (Kap.3.3, S.402) beschäftigt sich mit den Gebieten, in denen sich die Kalkmagerrasen heute in einer Mangelsituation befinden, die durch bestandserhaltende Pflege nicht zu kompensieren ist. Vielfach werden die vorhandenen Kalkmagerrasen-Reste von der "klassischen" Pflege gar nicht mehr erfaßt. Für defizitäre Problemlagen werden einige charakteristische Merkmale genannt und beispielhaft dargestellt.

Das vierte Hauptkapitel (Kap.3.4, S.403) befaßt sich mit Durchführungsproblemen der Pflege. Verglichen mit anderen Lebensraum-Typen ist die Thematik "Durchführungsprobleme" bei der Pflege- und Entwicklung von Kalkmagerrasen besonders wichtig, so daß diesem Kapitel im Teil 3 ein relativ breiter Raum gewidmet wird.

3.1 Derzeitige Pflegepraxis in Bayern

Nachdem in den 60er Jahren die traditionelle Bewirtschaftung der Kalkmagerrasen praktisch vollständig zum Erliegen gekommen war, blieben viele Kalkmagerrasen Bayerns ungepflegt. Bis in die späten 70er Jahre hinein führte die Pflege der Kalkma-

gerrasen in Bayern ein Schattendasein. Sie wurde in erster Linie von privaten Initiativen der Naturschutzverbände aufrechterhalten, die sich fast zwangsläufig auf Kleinflächen beschränken mußten. Noch heute werden insbesondere zwar kleinflächige, floristisch jedoch attraktive Kalkmagerrasen-Bestände von Seiten des privaten Naturschutzes betreut.

In den frühen 80er Jahren nahm sich zunehmend die öffentliche Hand der Gewährleistung der pflegerischen Behandlung der vom Menschen geschaffenen, wertvollen Biotop-Typen an, wobei die Organisation der Pflege von Feucht- und Streuwiesen über den im Jahr 1983 eingerichteten "Erschwernisausgleich" eine Vorreiterrolle einnahm. Zur gezielten Förderung der Feuchtwiesen-Avifauna trat später das "Wiesenbrüterprogramm" (vgl. LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen") hinzu.

Die "Landschaftspflege-Richtlinien" aus dem Jahr 1983 (Amtsblatt StMLU 1983, Nr. 4) schufen die Voraussetzung für die Pflegefinanzierung der Kalkmagerrasen zunächst innerhalb rechtlich geschützter und einstweilig sichergestellter Gebiete. Im Jahre 1986 wurde das "Programm zur Pflege und Verbesserung von Magerrasen und Trockenstandorten" eingerichtet, das die Pflege und Verbesserung der Mager- und Trockenrasen organisatorisch erleichtern sollte. Auf der Grundlage dieses Programmes basiert die vertraglich zwischen Naturschutzbehörden und einzelnen Landwirten, Schäfern usw. vereinbarte Pflege der Kalkmagerrasen. Anliegen dieses Programmes ist es, sämtliche nach Art. 6d1 BayNatSchG geschützten Magerrasen-Bestände und Trockenstandorte durch die Ermöglichung einer aktiven Pflege für die Zukunft zu erhalten und zu sichern.

Die Bayerische Staatsregierung stellt zur Aufrechterhaltung von naturschonenden Bewirtschaftungsweisen und zur Biotoppflege umfangreiche finanzielle Mittel bereit, die auch zur Kalkmagerrasenpflege und -entwicklung eingesetzt werden. Inhalte und Modalitäten der Förderpraxis werden im LPK als Grundlagenwerk nicht dargestellt, sondern sind jeweils zu aktualisierenden Förderprogrammen vorbehalten.

Als wichtiger Bestandteil Praxisbericht werden jedoch im Kap.3.1.1 Erfahrungen mit den z. Zt. der Drucklegung (!) gültigen Förderinstrumenten "Programm zur Verbesserung von Mager- und Trockenstandorten" und "Landschaftspflege-Richtlinien" mitgeteilt, da sie viele praktische Hinweise für die Programm-Umsetzung enthalten.

Die Pflege-Durchführung der Kalkmagerrasen liegt heute überwiegend in den Händen von Vertrags-Landwirten und von vertraglich eingebundenen Maschinenringern. In einigen Landkreisen (z. B. Kelheim) und im Regierungsbezirk Mittelfranken er-

folgt die Pflegeorganisation seit einigen Jahren durch Landschaftspflege-Verbände. Für die Pflege-Durchführung bilden bereits bei zahlreichen NSGs mit Kalkmagerrasen-Vorkommen die "Pflege- und Entwicklungspläne" ("PEPI") die Handlungsanleitung. Auf die Umsetzbarkeit solcher Pläne, die vor allem eine wichtige Rolle bei der Handhabung der Beweidung spielen, geht das Unterkapitel 3.1.2 ein.

3.1.1 Umsetzung derzeitiger Förderprogramme in die Praxis

(1) Programm zur Verbesserung von Mager- und Trockenstandorten

Dieses Programm bildet gegenwärtig gewissermaßen das "Kern-Programm" der Kalkmagerrasen-Pflege. Als Ziele können sowohl die "Erhaltung des charakteristischen Zustandes" als auch die "Verbesserung" der Vertragsflächen in Betracht kommen. Als Grundvorgabe für das Vertragsverhältnis gilt, daß Düng- und Pflanzenschutzmittel auf keinen Fall auf die Pflegefläche aufgebracht werden dürfen. Mit dem Programm können sowohl Mahd- als auch Weide-Halbtrockenrasen gepflegt werden.

Bei der Pflege von **Mahd-Halbtrockenrasen** verpflichtet sich der Vertragsnehmer, einmal im Jahr zu mähen, und das Mahdgut abzuräumen. Die Mahd ist nach dem derzeitigen Vertragstext entweder für die Zeit nach dem 1. August oder nach dem 15. September vorgesehen. Die Zeitpunkt-Vorgaben rücken den Mahdtermin somit deutlich in den Spätsommer und in den Herbst hinein. Wie insbesondere im Kap. 2.1.1.4.3 ausgeführt wurde, lassen sich einige grundlegende Erhaltungsziele zu den Mahd-Halbtrockenrasen bei Durchführung der Sommermahd sicherer erzielen als bei der Durchführung der Herbstmahd. Die Herbstmahd der Mahd-Halbtrockenrasen kann sich sogar ausgesprochen problematisch auswirken (vgl. Kap.2.1.1.4.4). In der Umsetzungspraxis werden deshalb durchaus schon frühere Mahdzeiträume bewilligt (HETT 1992, mdl.; KRAUS 1992, mdl.).

Zur Aushagerung aufeutrophierter Mahd-Halbtrockenrasen kann vorübergehend die zweischürige Mahd das günstigste Management darstellen, die nach dem Vertragstext ebenfalls nicht vorgesehen ist, in der Praxis jedoch bei alljährlich neuer Regelung in solchen Fällen gestattet wird (HETT 1992, mdl.; KRAUS 1992, mdl.; ROHDE 1992, mdl.).

Unabhängig von den naturschutzbezogenen Zielsetzungen wird in der Pflegepraxis die Herbstmahd gegenüber der Sommermahd eindeutig vorgezogen, wenn die Pflege von Naturschutzverbänden mit freiwilligen Mitarbeitern durchgeführt wird. An Herbstwochenenden lassen sich für die Pflegearbeiten erfahrungsgemäß viel einfacher die notwendigen Arbeitskräfte organisieren als an Sommerwochenenden (SCHUTZ 1992, mdl.; KLONZ 1992, mdl.). Von Landwirten, die an der Pflege von Halbtrockenrasen im Ammer-Loisach-Hügelland beteiligt sind, werden frühe Mahdtermine dagegen gerne angenommen, da sich das Sommerheu noch zur Verfütterung eignet (GEROLD 1991, mdl.; PAIN 1991, mdl.).

Für die Durchführung der Beweidung auf **Weide-Halbtrockenrasen** wird derzeit als Beschränkung (außer Düngungsverbot) eine Besatzdichte von maximal 1,2 GVE/Hektar und Jahr ausgesprochen. Als geeignete Weidetiere werden in diesem Zusammenhang Jungvieh, Schafe und Ziegen genannt. Vorgaben über Besatzzeiträume und Besatzdauer werden nicht aufgeführt.

In die Pflegepraxis läßt sich eine Programm-Vorgabe zur Besatzdichte vielfach nicht umsetzen. Eine Festlegung der Besatzdichte ist nur bei Koppelweide in einer sinnvollen Weise möglich, nicht jedoch bei der Triftweide, wie sie etwa bei der Ausübung der Hüteschafhaltung erfolgt. Die Hüteschäferei läßt sich nur über Angabe der Weidezeiträume, Vorgaben zur Intensität ("scharf beweiden, "normal" beweiden, "flüchtig" beweiden), Abgrenzung des Weidegebietes und schließlich mit Regelungen zur Nachtpferch steuern. Durch genaue Angaben zu Beweidungsterminen und -zeiträumen, die in der Literatur oft zu finden sind, wird der Eindruck erweckt, diese Daten seien auf andere Flächen übertragbar. Dies ist nur sehr begrenzt der Fall, da jede Fläche unterschiedliche Artenausstattung, unterschiedlichen Zustand und andere Ausgangsbedingungen hat. Die Ausrichtung der Pflege auf bestimmte Einzelarten birgt die Gefahr des "Ein-Arten-Denkens", d.h. die Förderung einer populären Art zu Lasten unscheinbarer, wenig erforschter Arten.

Selbst die Auswirkungen der Koppelweide lassen sich vielfach besser über die Vorgabe des Weidezeitraumes und der Weidezeitdauer dirigieren als über die Besatzdichte. Mit der Vorgabe lediglich einer niedrigen Besatzdichte lassen sich befriedigende Pflegeerfolge nicht sicherstellen (vgl. Kap.2.1.1.3.2).

In der Praxis wird gegenwärtig in mehreren Landkreisen in Bayern, in denen die Schafbeweidung als Pflegeform der Kalkmagerrasen die zentrale Rolle spielt, das "Programm zur Pflege und Verbesserung von Magerrasen und Trockenstandorten" entsprechend modifiziert umgesetzt. Als repräsentativ können in diesem Zusammenhang die Landkreise Eichstätt (STRASSER 1992, mdl.) und Kelheim (EICHER 1992, mdl.; BLÜMLHUBER 1992, mdl.) gelten. Die Schafherde-Größen bewegen sich bei der Hüteschafhaltung zumeist zwischen ca. 400 und 600 Mutterschafen und sind somit vorgegeben. Auf den Heideflächen, auf denen neben der bloßen Heide-Erhaltung weitere, anspruchsvollere Ziele verfolgt werden, erfolgen in vertraglich geregelter Form Vorgaben zu den Weidezeiträumen und zu den Flächen, die beweidet werden sollen bzw. davon auszunehmen sind.

Eine modifizierte Umsetzung dieses Programmes, die sich auf langjährige örtliche Erfahrungen stützt, stellt auch das Weidemanagement (vgl. Kap. 2.1.1.3.4) dar, das auf der Rinderhutweide in der Pächler Hardt im Betriebsgelände Hartschimmelhof durchgeführt wird.

Da das "Programm zur Pflege und Verbesserung von Magerrasen und Trockenstandorten" gemäß seines Vertragstextes sich nicht in der Praxis der Hüteschafhaltung anwenden läßt, erfolgt die Regelung

der Pflege von Kalkmagerrasen durch Beweidung in den einzelnen Landkreisen Bayerns auf sehr unterschiedliche Weise. Dies gilt insbesondere für das Erstellen von Beweidungsplänen und die Zusammenarbeit mit den Schäfern. In einem Extrem werden dem Schäfer strengste Beweidungsaufgaben gemacht, ohne ihn miteinzubeziehen. Dies hat in manchen Landkreisen dazu geführt, daß die Flächen nicht mehr beweidet werden, weil die Durchführung der Pflege-Auflagen als vom Schäfer nicht praktikabel angesehen wird. Im anderen Extrem wurde die Beweidung überhaupt nicht reglementiert, wodurch zum Teil erhebliche Beeinträchtigungen und Schädigungen durch Pferchen auf der Pflege-Fläche zu verzeichnen waren.

Einzelne Landkreise haben einen guten Mittelweg gefunden, den Schäfer mit einfachen und praktikablen Beweidungsplänen zu halten und durch seine Miteinbeziehung in alle Planungen sein Verantwortungs- und Pflichtbewußtsein für die Erhaltung der Flächen zu verstärken.

Nach Angaben des Bayerischen Landesschafzuchtverbandes (1988) übernehmen in Bayern derzeit ca. 620 Schafhalter im Rahmen des "Programmes zur Verbesserung von Magerrasen- und Trockenstandorten" mit rund 170.000 Schafen die Pflege von ca. 13.905 ha Magerrasen.

(2) Landschaftspflege-Richtlinien

Gewissermaßen das zweite Standbein der Kalkmagerrasen-Pflege in Bayern neben dem "Programm zur Pflege und Verbesserung der Magerrasen und Trockenstandorte" stellen die "Landschaftspflege-Richtlinien" dar. Mit diesem Programm lassen sich die oft kostenintensiven "Primär-Pflegemaßnahmen" wie Entbuschungen finanzieren, die notwendig sind, um einen Kalkmagerrasen überhaupt wieder beweidbar oder mähar zu machen. Die Verordnung zu den "Landschaftspflege-Richtlinien" von 1983 sieht Einschränkungen vor, welche Landschaftsteile überhaupt gepflegt werden dürfen, wie z.B. Zugehörigkeit zu Natur- und Landschaftsschutzgebieten, Naturdenkmälern, Landschaftsbestandteilen, einstweilig nach Art. 48 Abs. 2 BayNatSchG sichergestellten Flächen und Gebieten, für die ein Verfahren gemäß Art. 46 BayNatSchG zur Unterschutzstellung eingeleitet ist. Weitere Kriterien für die Anwendbarkeit dieses Programmes stellen die Erfassung in der "Kartierung schutzwürdiger Biotope (= "Biotop-Kartierung")" sowie das Vorkommen von Rote-Listen-Arten dar.

Das letztgenannte Kriterium erfüllt praktisch jeder Kalkmagerrasen, so daß Förderungen von Pflegemaßnahmen nach den "Landschaftspflege-Richtlinien" bei nahezu jedem Kalkmagerrasen in Bayern möglich sind.

Nach den "Landschaftspflege-Richtlinien" lassen sich neben den Entbuschungen und Rodungen auch weitere, gezielte Biotop-Gestaltungsmaßnahmen wie das Anlegen flacher Abbaustellen bzw. von Aufschüttungen sowie die Pflege von Weidbäumen finanzieren. In der Praxis werden gegenwärtig die Pflegearbeiten der Naturschutzverbände vielfach aus Mitteln der "Landschaftspflege-Richtlinien" abgegolten (KRAUS, LR Weilheim-Schongau; 1992,

mdl. Mitteilung); ebenso werden die Pflege-Leistungen von Pflegeverbänden und Maschinenringen durch dieses Programm finanziert. Vertragsverhältnisse zwischen den unteren Naturschutzbehörden und einzelnen Landwirten und Schäfern erfolgen dagegen zumeist über das "Programm zur Pflege und Verbesserung von Magerrasen und Trockenstandorten".

Eine landkreisspezifische Anwendung der Landschaftspflege-Richtlinien stellt das "Buckelwiesen-Programm" des Landkreises Garmisch-Partenkirchen.

(3) "Buckelwiesen-Programm" des Landkreises Garmisch-Partenkirchen

Als ein zwar "nur" landkreisbezogenes Programm, das aber gegenwärtig bayernweit zur Kalkmagerrasen-Pflege einen der herausragendsten Beiträge liefert, verdient das "Buckelwiesen-Programm" des Landkreises Garmisch-Partenkirchen eine Hervorhebung. Die Mahd der Buckelwiesen des Landkreises Garmisch-Partenkirchen, der mit gegenwärtig ca. 300 Hektar gepflegter Fläche über die mit Abstand größten Kalkmagerwiesen-Vorkommen Bayerns verfügt, geschieht nach Auskünften von Herrn SCHIEDERMAYR (1992, mdl.) mit den Vorgaben einschürige Mahd, keine Düngung und Mahd ab dem 15. Juli. Die Heuwiesmahd auf den Werdenfelder Buckelwiesen erfolgt somit mittlerweile tatsächlich vorwiegend in dem ehemaligen "klassischen" Zeitraum von Mitte Juli bis Anfang August. Die Buckelwiesenmahd wird hauptsächlich vom Maschinenring Oberland, von zahlreichen Klein- und Nebenerwerbslandwirten sowie von verschiedenen Grundstücksbesitzern durchgeführt, die keine Landwirtschaft mehr betreiben. Im Augenblick läßt sich in diesem Gebiet die Mahd vielfach noch mit erstaunlich niedrigen Pflegesätzen betreiben.

Das Programm wurde anfangs nur zögerlich angenommen. Da es absichtlich nicht in komplizierter Vertragsform, sondern eher in Form von Vereinbarungen abgewickelt wird ("mäht du, so zahle ich"), fand der Programm-Betreuer zunehmend das Vertrauen der örtlichen bäuerlichen Bevölkerung. Seit 1985 konnte eine Zunahme der gemähten Flächen um ca. 20-25% erzielt werden (SCHIEDERMAYR 1992, mdl.).

3.1.2 "Pflege- und Entwicklungspläne" und ihre Umsetzung in der Praxis

Die Umsetzung der Pflege- und Entwicklungspläne zu den Naturschutzgebieten mit Kalkmagerrasen-Vorkommen bereitet vielfach Schwierigkeiten.

Pflege- und Entwicklungspläne, die Vorgaben zur Besatzdichte unternehmen und diese in "Stück" Schafe pro Hektar und Jahr festschreiben, sind nicht umsetzbar (STRASSER, 1992 mdl.; BLÜMLHUBER, 1992 mdl.). Festlegungen wie "5 Stück pro Hektar" und angestrebte Weidedauer "5-10 Tage" erweisen sich als zu starr und daher nicht oder nur sehr eingeschränkt umsetzbar, wenn die Kalkmagerrasen im Hüteschafverfahren beweidet werden sollen. Die in der Literatur oft zitierte Empfehlung von BUCHWALD & KUDER (1973) (HARNI-

SCHMACHER 1988: 199), Enzian-Schillergrasrasen (GENTIANO-KOELERIETUM) mit einer Besatzdichte von 6-8 Schafen/Hektar zu beweiden ohne Weidezeiträume anzugeben, gilt bei erfahrenen Praktikern hinsichtlich des Hüteschafverfahrens als wertlos. Wie schon im Vorkapitel unter Punkt 1 ausgeführt wurde, liegt die Herdengröße mit zu meist ca. 400 - 600 Mutterschafen von vorneherein fest, so daß über die Besatzdichte kaum Regula-tionsmöglichkeiten gegeben sind.

In die Praxis umsetzbare, von BIEDERMANN und KÜMPEL (beide Südwest-Thüringen) entwickelte Beweidungspläne werden seit mehreren Jahren mit Erfolg in Südwest-Thüringen angewandt (vgl. QUINGER et al. 1991:226 f.). Die Beweidungspläne sind einfach konzipiert und lassen sich gerade deshalb leicht in die Praxis der Hüteschafhaltung umsetzen. In die Beweidungspläne werden "Bezirke" eingetragen, die unterschiedlich zu beweiden sind. Die Steuerung erfolgt hauptsächlich über die Weide-Zeiträume, bestimmte Flächen werden als Weide-Tabuzonen von der Beweidung ausgenom-men. Die einzelnen Flächen werden verschiedenfarbig markiert, wobei dieselbe Farbmarkierung von Einzelflächen in einem Hutungsgelände ein identisches Beweidungs-Managment vor-sieht:

- **Weiß gehalten** auf dem Beweidungsplan sind all diejenigen Geländeteile, in denen dem Schäfer, der die Beweidung mit einer Herde von ca. 500-700 Schafen wahrnimmt, keine Auflagen ge-

macht werden. Lediglich der Weidebeginn wird jährlich in Abhängigkeit von der Witterung neu festgelegt. Er fällt bei normaler Witterung zu-meist auf die letzte Maiwoche, nach einem warmen Frühjahr bereits auf Mitte Mai, nach einem kalten Frühjahr auf die erste Juniwoche.

- **Blau markiert** werden Flächen (in Abb.3/1, S.398 punktiert), die absichtlich besonders intensiv beweidet werden sollen (z.B. zur Erhaltung eines Geröllhanges oder zur Beseitigung von Eutrophierungsschäden).
- **Orangefarben umzeichnet** werden die Flächen (in Abb.3/1, S.398 schraffiert), für die eine Beschränkung des Weidezeitraumes gilt. Auf diese Weise werden auf einer Zechsteinheide im süd-westlichen Thüringer Wald die Hauptwuchsort-bereiche des Dreizähligen Knabenkrauts (*Orchis tridentata*) erst einen Monat später von Ende Juni ab beweidet; zudem werden diese Flächen von den sporadisch erfolgenden Herbstbeweidungen ausgenommen.
- **Rot umgrenzt** werden die Flächen (in Abb.3/1, S.398 zwei kleine Teilflächen mit weißen Letra-set-Sternen auf schwarzem Grund), die von der Beweidung ausgenommen sind. Dies gilt in dem gewählten Beispielsgebiet für die wertvollen Quellhang-Austritts-Bereiche.

Seit der ersten Aufstellung derartiger Beweidungs-pläne im Jahr 1980 ergaben sich niemals Probleme bei der Umsetzung durch den Schäfer. Wenn ein neuer Schäfer eingewiesen werden mußte, erfolgte

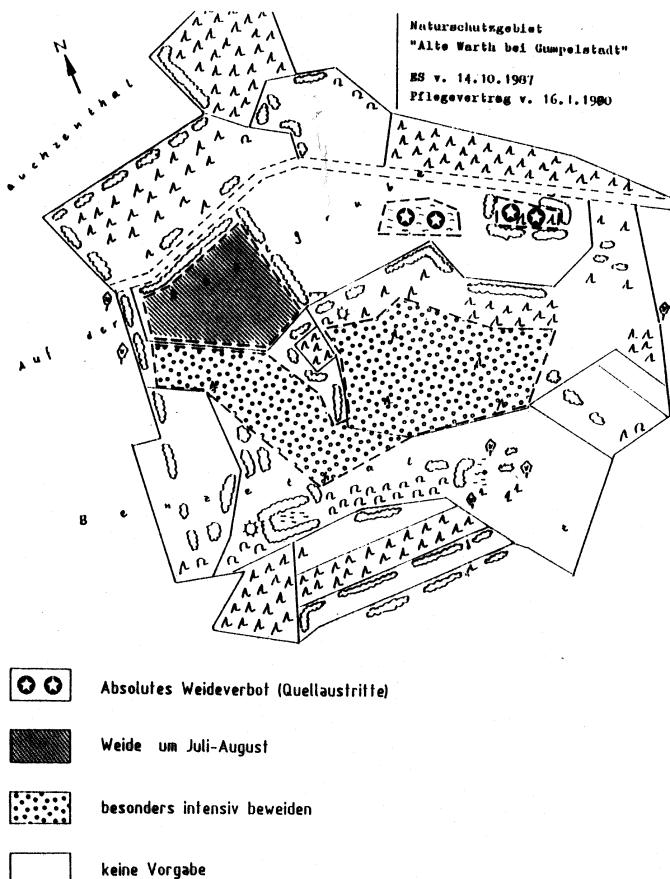


Abbildung 3/1

Von BIEDERMANN und KÜMPEL ent-worfener Beweidungsplan zum NSG "Alte Warth bei Gumpelstadt" als Bei-spiel eines praktikablen Beweidungspla-nes für ein Schafhütungsgelände

mit diesem anfangs vor dem ersten Schafauftrieb eine Geländebegehung, um Irrtümer auszuschließen. Bei insgesamt +/- starker Beweidung (keine oder nur geringfügige Streubildung) ließ sich nach diesem Pflegeverfahren eine *Orchis tridentata*-Population in dem NSG "Zechstein-Schafheide bei Waldfisch" im Raum Bad Liebenstein/Gumpelstadt drastisch anheben (vgl. KÜMPEL 1986: 75 ff.). Die Reaktion von *Orchis tridentata* nach Aufnahme des vorstehend beschriebenen differenzierten Pflegeverfahrens wird in diesem Band im [Kap.2.1.1.1.1](#) (S.280) näher erläutert und in [Abb.2/1](#) (S.286) veranschaulicht.

3.2 Meinungsbild

In diesem Kapitel sollen in erster Linie die Meinungen aus dem Personenkreis Gehör finden, die direkt oder indirekt Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen auf Kalkmagerrasen anwenden oder diese stark beeinflussen bzw. verhindern können.

Eine Schlüsselstellung bei der Pflege der Schafhaltungen nimmt der Schäfer ein. Den Haltungen, welche die Schäfer zur Kalkmagerrasen-Pflege und zu ihrer Durchführung einnehmen, wird deshalb im besonderen Maße Raum gegeben. Meinungen, die bei der bäuerlichen Bevölkerung anzutreffen sind, die an der Pflege der Mahdwiesen beteiligt sind, kommen danach zu Wort. Anschließend wird auf die Motive eingegangen, weshalb sich ehrenamtliche Naturschützer in der Pflegearbeit engagieren und mitbeteiligen.

Die Beseitigung von Verwaldungen im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes auf Kalkmagerrasen-Brachen sowie die Pflegenutzung lichter Kiefern- und Eichen-Trockenwälder ist ohne eine Beteiligung der Forstverwaltungen nicht möglich (vgl. [Kap.3.4.5](#), S.407). Der Einstellung der Forstbehörden zur Kalkmagerrasen-Pflege fällt deshalb eine Schlüsselrolle zu. Auf typische Haltungen der Forstverwaltung zur Kalkmagerrasen-Pflege aus jüngster Zeit muß daher eingegangen werden. Zumeist nicht gerne gesehen wird die Wiederaufnahme der Schafbeweidung auf brachgefallenen Heiden von der Jägerschaft. Jagdpächter können durchaus auf die Pflegeausübung Einfluß ausüben.

Eine Schlüsselrolle spielen zudem die Eigentümer der Kalkmagerrasen-Flächen, ohne deren Einverständnis die Pflege von Magerrasen nur unter erheblichen Schwierigkeiten durchzusetzen ist. Auch sie kommen kurz zu Wort.

Zuletzt wird das Meinungsbild der Wissenschaftler angesprochen. Hier gibt es etwa so viele Einzelmeinungen zur Kalkmagerrasen-Pflege wie Wissenschaftler, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe einiger Stellungnahmen von Wissenschaftlern, die sehr massiv auf die Pflege "vor Ort" einwirken wollten.

Schäfer

Die Beweidung von Kalkmagerrasen durch Schäfer mit gehüteten Schafherden erfolgt heute, sehr zum Unmut der Schäfer, grundlegend anders als in der Vergangenheit. Früher hatte der Schäfer die Zeiträu-

me und Termine zur Beweidung von Kalkmagerrasen lediglich auf die - wirtschaftlich begründeten - Bedürfnisse seiner Tiere auszurichten, heute wird er in die Position des "Landschaftspflegers" gedrängt, der nach festgesetzten Beweidungsplänen, die z.T. seinen Interessen entgegenlaufen, Flächen beweidet soll, auf denen er die an ihn gestellten Marktanforderungen aufgrund des schlechten Aufwuchses kaum erfüllen kann. Die Festsetzung von Besatzleistungen und -dichten, Beweidungsterminen und -zeiträumen widerspricht in der Praxis meist der landwirtschaftlichen Notwendigkeit, sich nach dem Wetter und der Vegetationsentwicklung zu richten. Entscheidungen über die zu beweidenden Flächen werden oft über den Kopf des Schäfers hinweg getroffen, die Durchführbarkeit wird nicht mit ihm erörtert, er wird lediglich abschließend über die Ergebnisse informiert. Dies sowie die unsensible Art, in der einige Naturschützer mit Schäfern umgehen, verstärkt die Abneigung, die viele Schäfer gegenüber dem Naturschutz und seinen Vertretern hegen. Den zahlreichen konkreten Beschränkungen und Vorschriften, die dem Schäfer auferlegt werden, steht dieser als i.d.R. besonders freiheitsliebender Mensch im besten Falle skeptisch, meist jedoch ablehnend gegenüber. Dies kann dazu führen, daß Schäfer, die auf die Magerrasen-Flächen nicht angewiesen sind, diese nicht mehr beweidet.

Die von seiten des Naturschutzes oftmals aufgestellte Forderung, einzelne Landschaftsrassen (z.B. Coburger Fuchsschaf, Rhönschaf) verstärkt zu fördern, wird von vielen Schäfern als sehr problematisch angesehen, da sie befürchten, daß durch rassenbezogene Beweidungsauflagen die genetische Vielfalt, die durch individuelle Züchtervorlieben entstanden ist, verloren geht (SENDKE 1992, mdl.). Auch wenn die Schäfer grundsätzlich der Ansicht sind, daß alte Rassen erhaltenswert sind, lehnen sie es dennoch ab, in Pflegeverträgen "vorgeschrieben" zu bekommen, welche Rassen sie in Zukunft hüten sollen. Hüteschafhalter verwenden im eigenen Interesse für die Landschaftspflege geeignete Rassen. Grundtenor der Schäfermeinung ist die Ablehnung von Reglementierungen und Vorschriften und der Wunsch, in Planungen stärker als bisher miteinbezogen zu werden und Verantwortung übertragen zu bekommen.

An der Heuwiesmahd beteiligte Bauern und Bäuerinnen

Die Mahd-Halbtrockenrasen werden häufig von Vertragslandwirten oder von Landwirten gemäht, die ihre Aufträge vom örtlichen Maschinenring erhalten. Vom bäuerlichen Pflegepersonal wird nach eigenen Ermittlungen fast immer eine sommerliche Mahd gegenüber der herbstlichen Mahd vorgezogen, da das Sommerheu sich zumeist verfüttern läßt (Landwirte in Erling-Andechs, Machtlfing, Perchting/alle Orte im Lkr. Starnberg). Die innere Motivation zur Pflegedurchführung ist dabei recht unterschiedlich ausgeprägt. Viele Bauern nehmen die Arbeit ohne innere Anteilnahme wahr. Immer wieder stößt man jedoch auch auf Bauern, die diese Arbeit aus Freude an der schönen Blumenwiese und aus eigenem Antrieb verrichten. Sie haben sich das Ge-

spür bewahrt, daß diese Wiesen ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen.

Nach SCHIEDERMAYR (1992, mdl.) will ein großer Teil der Kleinlandwirte, die zur Zeit die Buckelwiesen im Werdenfelser Land mähen, in erster Linie das heimatliche Landschaftsbild erhalten. Sie nehmen diese Arbeit nicht nur wegen der finanziellen Zuwendungen wahr. Die bäuerliche Bevölkerung, die das Bedürfnis verspürt, die Buckelwiesen für die nächste Generation zu erhalten, unternimmt die Pflege aus einer tiefempfundenen Heimatliebe; die Gesichtspunkte des "Arten- und Biotopschutzes" spielen praktisch niemals eine Rolle.

Ehrenamtliche Naturschützer

Bei den ehrenamtlichen Naturschützern, die sich in der Kalkmagerrasen-Pflege engagieren, stehen die Aspekte des Artenschutzes umgekehrt im Zentrum des Interesses. Eine herausgehobene Rolle spielen dabei attraktive und zugleich tatsächlich stark gefährdete und seltene Pflanzenarten wie zum Beispiel verschiedene Orchideen-Arten, die Sumpf-Gladiole oder die Feuer-Lilie. Seltener gilt das Hauptaugenmerk attraktiven Insektenarten wie auffälligen Faltern, Heuschrecken oder Käfern. Eine große Aufmerksamkeit genießen dagegen wiederum die Vögel, wie zum Beispiel der Rotrückten-Würger.

Fast immer wird von dem Personenkreis, der sich um die Erhaltung derartiger seltener, attraktiver Arten bemüht, die Pflegemethode bevorzugt, die momentan für diese "Schützlinge" den geringsten "Pflegestreib" verursacht. Es ist bezeichnend, daß bei Schafbeweidung eine flüchtige Beweidung der intensiven vorgezogen wird. Bei Mahd-Pflege der Halb-Trockenrasen fällt die Wahl der ehrenamtlichen Naturschützer fast immer auf den Herbst, während die Sommer-Mahd auf heftige Ablehnung stoßen kann.

Innerhalb des NSG "Meßnerbichl" im Lkr. Starnberg wurde 1989 eine Mahd im Sommer auf Veranlassung der unteren Naturschutzbehörde durchgeführt, um die eudominanten Rohrpfeifengras-Bestände (*Molinia arundinacea*) zu schwächen. Vor der Durchführung dieser Maßnahme wurde versäumt, die weniger als 10% der Gesamtfläche ausmachenden Hauptwuchsortbereiche der Sumpf-Gladiole abzustecken und von der Mahd auszunehmen. Die an sich begründete Pflegemaßnahme, die in den Folgejahren zu einer deutlichen Erholung des Berghähnchens (*Anemone narcissiflora*) führte, stieß bei den ehrenamtlichen Naturschützern auf völlige Ablehnung, als die abgemähten Gladiolen entdeckt wurden, die sich gerade in voller Blüte befanden. Ein Protestschreiben wurde an den Vorsitzenden der Bayerischen Botanischen Gesellschaft gerichtet, der sich erst vor Ort davon überzeugen ließ, daß die Pflegemaßnahme nicht als stümperhaft verurteilt werden durfte. Die allseits begrüßte Bestandserholung des Berghähnchens im Folgejahr

wurde von kaum jemand in Zusammenhang mit der "unseligen" Mahd gebracht.

Dieses Beispiel zeigt, wie sehr gutbegründete Pflegemaßnahmen einer für die Naturschutzbehörden ausgesprochen unangenehmen Kritik ausgesetzt werden, wenn sie mit zuwenig Fingerspitzengefühl und ohne die notwendigen Nuancierungen durchgeführt werden. Wer dringliche Pflegemaßnahmen veranlaßt, muß darauf achten, daß die Belastungen für Arten, die die Beachtung des ehrenamtlichen Naturschutzes finden, möglichst gering bleiben. Einer positiven öffentlichen Darstellung pflegerischer Maßnahmen kann völlig der Boden entzogen werden, wenn bei notwendigen Pflegemaßnahmen dieser Umstand nicht berücksichtigt wird. Eine in mühsamen Verhandlungen mit den Forstbehörden erwirkte Entbuschungsaktion stößt nicht auf die Gegenliebe des ehrenamtlichen Naturschutzes, wenn das Holz zwischenzeitlich ausgerechnet auf dem Wuchsortbereich der Bienen-Ragwurz gelagert wird.

Forstverwaltung

Grundsätzlich wird von der Forstverwaltung Verständnis für die Erhaltung der Kalkmagerrasen und ihrer Fauna und Flora entgegengebracht und dies als ein wichtiges und berechtigtes Anliegen des Naturschutzes akzeptiert. Fast immer wird von Vertretern der Forstbehörden jedoch in diesem Zusammenhang betont, daß die Pflege von Heideflächen eigentlich den natürlichen Prozessen entgegenlaufen würde. Es ist nicht verwunderlich, daß die Auffassung, "ungelenkte Entwicklung" sei der beste und eigentliche Naturschutz, unter den Förstern besonders verbreitet ist.

Bezüglich der Kalkmagerrasen-Pflege können die Ausführungen von Forstdirektor BROSINGER/Oberforstdirektion Oberbayern (Fachtagung der oberbayerischen Naturschutzverwaltung am 5.2.1991), als repräsentativ für die Forstverwaltung gelten:

"Wichtig erscheint mir die Tatsache, daß es sich bei den schützenswerten Trocken- und Magerrasen in der Regel um Biotope handelt, die durch den Einfluß des Menschen und seiner Haustiere entstanden sind. Der ursächliche Grund für den starken Rückgang dieser Lebensgemeinschaften liegt in erster Linie bei der Intensivierung der Landwirtschaft - verbunden mit einem Brachfallenlassen früher extensiv bewirtschafteter Wiesen und Weiden. Teilweise wurden diese Flächen zwar aufgeforstet, um Pflegekosten zu sparen und sie einer wirtschaftlichen Nutzung zuzuführen; insgesamt spielte jedoch die gezielte Aufforstung für die Wiederbewaldung dieser Flächen nur eine untergeordnete Rolle*. Dies allein schon deswegen, weil es sich in der Regel um sehr flachgründige und trockene Standorte handelt, die für eine geregelte Nutzung wenig geeignet sind.

Bei der auf vielen Sonderbiotopen festzustellenden Wiederbewaldung handelt es sich nahezu ausschließlich um die natürliche Sukzession, also einen natürlichen Vorgang. Ohne regulierenden Einfluß

* Diese Annahme ist zumindest in dieser Form als generelle Feststellung sachlich nicht zutreffend: Regional waren großflächige Aufforstungen die Hauptursache für den Rückgang der Kalkmagerrasen (vgl. hierzu Ausführungen in [Kap 1.11.1](#)).

des Menschen würde sich der Anflug von Waldbäumen im Laufe von Jahrzehnten hin zur natürlichen potentiellen Waldgesellschaft entwickeln. Trocken- und vor allem Halbtrockenrasen können sich in unserem Land von Natur aus lediglich auf extremen Sonderstandorten halten, wie zum Beispiel auf Felsriffen und Dolomittkuppeln auf der Fränkischen Alb. Hier herrscht heute noch ein kleinflächiges Nebeneinander verschiedener Pflanzen- und Tiergesellschaften, wie zum Beispiel die Felsheideflur, der Schutt-, Block- und Schluchtwald, der Waldmantel und der Waldsaum.

Trockenrasen gehören, weil sie zum überwiegenden Teil an eine bestimmte, heute nicht mehr übliche Art von Landnutzung gebunden sind, zu den in unserer Kulturlandschaft hochgradig gefährdeten Lebensstätten. Die Erhaltung dieser selten gewordenen Flora und Fauna ist daher zweifellos ein wichtiges und berechtigtes Anliegen des Naturschutzes.

Dazu bedarf es heute leider vielfach der Beseitigung von Bäumen und Sträucher. Der Aufwand für diese Aktionen, aber auch die Aktionen selbst sind meiner Meinung nach nur dann gerechtfertigt, wenn durch weitere Pflege die Erhaltung oder Entwicklung der gewünschten Pflanzengesellschaft sichergestellt werden kann, z.B. in Form einer extensiven Beweidung durch Wanderschafhaltung.

Wir müssen uns aber bewußt sein, daß wir damit die natürlich ablaufende Sukzession zu einem bestimmten, von uns gewünschten Zeitpunkt anhalten. Dieses Bewahrenwollen eines bestimmten Stadiums ist - so meine ich - eigentlich wider die Natur; dieser Eingriff muß aber in Kauf genommen werden, da es sich bei diesen Sonderbiotopen um künstliche, vom Menschen geschaffene Objekte handelt und ein ständiges Neuentstehen solcher Flächen in unserer Kulturlandschaft nicht mehr möglich ist.

Aufgrund meines forstlichen Naturverständnisses und der Erfahrung vieler Generationen von Forstleuten möchte ich vor zu radikalen und naturfremden Eingriffen zugunsten von Sonderbiotopen in unserer Kulturlandschaft warnen. Ein bestimmter Zustand der Natur kann auf Dauer nicht künstlich erhalten werden. Wir sollten ruhig den Mut haben, auch einmal auf 6d1-Flächen die Natur - Natur sein zu lassen."

Wird die Pflege von offenen Kalkmagerrasen-Flächen von der Forstverwaltung noch allgemein akzeptiert - wenn auch nicht aus Überzeugung - , so gilt dies nicht für eine Offenlands-freundliche Behandlung lichter Trockenwälder. Verpönt sind Versuche, extreme Standortbedingungen in unter Naturschutz stehenden Kiefernwäldern durch Abplaggen der Rohhumus-Auflagen oder durch Beweidung aufrechtzuerhalten. Die Vorkommen weideabhängiger, heute immer seltener werdender Pflanzen- und Tierarten in solchen Wäldern gelten als "künstlich". Stützungs- und Förderungsmaßnahmen für diese Arten werden vielfach für unvereinbar mit einem ordnungsgemäßen Waldbau gehalten. Die Waldweide gilt überall dort, wo sie noch ausgeübt wird, als landschafts- und waldschädlich.

Jäger

Nach STRASSER (1990, briefl. Mitteilung) muß bei Entbuschungsmaßnahmen auf Heideflächen des Landkreises Eichstätt Rücksicht auf die Jägerschaft genommen werden: "Verbuschte Trockenrasen-Bereiche werden belassen, um die Gemüter der Jagdpächter zu beruhigen, die Negativ-Auswirkungen für das Niederwild durch Entbuschungsmaßnahmen befürchten. Jäger liegen nicht selten im Konflikt mit den Schäfern. Sie klagen über die Störungen der Jungenaufzucht des Niederwildes und über 'unerträgliche' Verbißschäden am Saum der Wälder durch Ziegen und Schafe. Um die größten Meinungsverschiedenheiten zwischen Schäfern und Jägern auszuräumen, ist häufig ein feinfühliges Taktieren seitens der Naturschutzverwaltung notwendig. Vollständig beseitigen lassen sich die Gegensätze jedoch nicht."

Eigentümer

Spezifische Meinungen der Eigentümer zur Kalkmagerrasen-Pflege gibt es nicht, die Auffassungen sind unterschiedlich.

Am günstigsten liegen die Verhältnisse, wenn sich Kalkmagerrasen im Besitz der öffentlichen Hand befinden. Zahlreiche Kalkmagerrasen-Flächen, die früher als Allmenden beweidet wurden, gehören heute immer noch den Gemeinden. Die Pflege der ehemaligen Schafhütungen in der Schwäbischen und Fränkischen Alb wird heute von den Gemeinden zumeist akzeptiert (MATTERN 1990, mdl./STRASSER 1990, briefl. Mitteilung). Keine Schwierigkeiten bereitet die Erlaubnis-Erteilung zur Pflege gemeindlicher und seit Mitte der 80er Jahre auch der kirchlichen Besitzflächen in den Landkreisen Starnberg und Weilheim-Schongau (z.B. Hirschbergalm bei Pähl im Besitz der Gemeinde Pähl; Meßnerbichl im Besitz der Katholischen Kirche).

Handelt es sich um kleine Kalkmagerrasen-Reste in privater Hand, so reicht das Spektrum von der Pflegedurchführung aus eigenem Antrieb bis hin zur völligen Verweigerung. Die von STRASSER (1990, briefl. Mitteilung) gewonnenen Erfahrungen gelten leider nicht nur für den Landkreis Eichstätt: "Ein kleiner Teil der Magerrasenflächen ist aber in Privatbesitz. Wegen der geringen Größe und Isoliertheit ist eine Beweidung hier nicht möglich. Trotz staatlicher Förderprogramme sind viele Eigentümer nicht bereit, die Rasen extensiv zu bewirtschaften und so zu erhalten. Von anderer Seite durchgeführte Entbuschung und Pflege sind von der Zustimmung des Besitzers abhängig, die meist verwehrt wird. Die Flächen 'verwahrlosen', und der Eigentümer versucht im allgemeinen, mit allen Mitteln eine Genehmigung zur Aufforstung mit Fichten zu erwirken bzw. forstet illegal auf."

Vielfach bleibt in solchen Fällen nur noch die Möglichkeit, die fraglichen Kalkmagerrasen-Flächen durch Kauf oder Austausch in Besitz der öffentlichen Hand zu bringen, sofern andauernde Ärgernisse vermieden werden sollen.

Wissenschaftler

Zuletzt sei noch auf Meinungen hingewiesen, die von Wissenschaftlern geäußert werden. Insbeson-

dere von Entomologen wird die Eignung einer Pflegeform häufig danach beurteilt, ob die von ihnen untersuchten Tierarten unmittelbar durch die Ausübung der Pflege geschädigt werden oder nicht.

Einen sehr pointierten Standpunkt nimmt dazu der Schmetterlings-Spezialist KUDRNA (1988) ein, der die Schafbeweidung von Kalkmagerrasen als Pflegeform nahezu rundheraus ablehnt: "Beweidung wird manchmal als geeignete Pflegemaßnahme im Bereich der Halbtrockenrasen empfohlen. Praktische Erfahrungen zeigen jedoch, daß sie weitgehend als schädlich zu betrachten ist. Eine sehr leichte Beweidung kann nur durch die Mitwirkung des Schäfers erreicht werden; er muß die Schafe sehr schnell durch den Biotop treiben, und dies in der Regel nur im Spätherbst oder im Winter. Während der Vegetationsperiode fressen die Schafe nicht nur das Gras, sondern auch (und wahrscheinlich sogar überwiegend) andere Pflanzen und Blüten, gegebenenfalls mit den dort sich aufhaltenden Raupen. Das plötzliche Verschwinden der Tagschmetterlinge aus dem NSG "Weyershauk" bei Ostheim [= östliche Rhön bei Fladungen] während des Sommers 1987 ist eindeutig auf die als Pflege geltende Schafbeweidung zurückzuführen; es wird wahrscheinlich mehrere Jahre dauern, bis sich die Tagfalterfauna des Weyershauks wieder erholt." Als Alternative schlägt KUDRNA Streifenmahd vor, wobei eine Rasenfläche in mehrere Streifen aufgeteilt und jährlich einer dieser Streifen im Spätsommer gemäht wird.

Weniger scharf äußern sich die Schmetterlings-Kenner EBERT & RENNWALD (1991 a: 80), die jedoch "extensive Beweidung" der Enzian-Schillergrasrasen der "Intensivbeweidung" vorziehen. Die Intensivbeweidung führe zur Vereinheitlichung der Vegetation der betroffenen Flächen und damit zwangsläufig zu einer Verarmung der Fauna. Der Wildbienen-Kenner WESTRICH (1989: 65) erhebt keine Einwände gegen die Schafbeweidung, erwartet jedoch die Herausnahme von Teilflächen aus der regelmäßigen Beweidung, um "seine" Artenschutzziele zu erreichen.

Mißtrauisch kommentiert der Botaniker LIPPERT (1989 b: 82) am Beispiel der Garchingener Heide die Schafbeweidung. Der Beweidung zieht er die Herbstmahd vor, da sie weniger Schaden anrichten würde: "Die Heide wurde früher als extensive Weide genutzt. Der Verbiß der Pflanzen durch Schafe, die man nach den Erfahrungen der letzten Jahre im süddeutschen Raum nicht mehr mit guten Gewissen auf die Heide lassen kann, muß durch regelmäßiges Mähen im Spätherbst ersetzt werden. Durch den späten Mahdtermin soll es den Pflanzen der Heide ermöglicht werden, Samen zu produzieren und auszustreuen."

Die Ornithologen DORKA & HÖLZINGER (1987: 522) beklagen die heutige Kleinheit der Kalk-Heiden: Im Vergleich zu den Pflanzen und vielen wirbellosen Kleintieren gibt es heute bei den Vögeln nahezu keine Arten mehr, die in ähnlicher Weise den Lebensraum Schafheide charakterisieren. Die stark geschrumpften und heute zu weit gestreuten Kleinflächen geben nur noch in Ausnahmefällen Raum genug für Ansprüche, wie sie revierbeanspruchende

und -abhängige Vögel vonnöten haben. Die Heidelerche ist eine derjenigen Arten, die bei uns mit ihrer Bindung an lichtbewachsenes Ödland nahezu ausschließlich noch auf solche Weiden beschränkt ist und daher mit ihnen gleichermaßen bedroht ist. Das Schicksal des noch anspruchsvolleren Brachpiepers in Baden-Württemberg als Brutvogel ist aus ähnlichen Gründen schon fast besiegelt." Aus ornithologischer Sicht ergibt somit der Zwang zur kompromißlosen Vergrößerung der Restflächen, die noch Populationsreste solcher Vogelarten beherbergen.

Von den Praktikern in den Vollzugsbehörden wird beklagt, daß öffentlich an ihnen Kritik geübt würde, wenn sie im praktischen Vollzug diesen Forderungen nicht nachkommen. So teilte uns STRASSER von der unteren Naturschutzbehörde Eichstätt mit (1990, briefl. Mitteilung): "Kritik an der Pflege auf Kalkmagerrasen üben auch Fachleute, denen die Maßnahmen nicht radikal genug durchgeführt werden. Anstatt das Geleistete hervorzuheben und auf diese Weise Schützenhilfe zu leisten, beschließen sie die Verantwortlichen von der anderen Seite, ohne auch nur annähernd einen Blick für das wirklich Machbare zu zeigen. Die fachliche Kompetenz der Pflegeleiter wird dadurch in Frage gestellt, vor allem, wenn die Kritik in die Öffentlichkeit getragen wird."

3.3 Räumliche Defizite

Wie die Ausführungen in den Kapiteln 1.11 und 1.12 (jeweils unter dem Punkt "Rückgang", "Zustand", "Gefährdung") deutlich gemacht haben, stellt das Problem einer oft krassen Defizit-Situation für Räume mit Kalkmagerrasen-Vorkommen im Vergleich zu den traditionellen Ausdehnungen heute zumeist die Regel und nur selten die Ausnahme dar. Die Schilderung dieses Zustandes soll in diesem Kapitel nicht wiederholt werden. Als weiteres Defizitkriterium kann die Diskrepanz zwischen den gegenwärtigen Kalkmagerrasen-Vorkommen und den Vorkommen gelten, die unter den heutigen agrar- und siedlungsstrukturellen Rahmenbedingungen möglich wären. Hierbei bestehen starke regionenspezifische Unterschiede, auf die in diesem Band nicht im einzelnen eingegangen werden kann.

Im Zusammenhang mit Kapitel 3 dieses Bandes scheint es angebracht, weniger auf diese "grundsätzlichen Defizite" einzugehen, als vielmehr auf solche Defizit-Situationen hinzuweisen, welche die gegenwärtige praktische Pflege- und Entwicklungsarbeit bereits erheblich berühren. Räumliche Defizite werden am deutlichsten fühlbar, wenn sie die Pflegedurchführung bereits tatsächlich mehr oder weniger behindern.

Im Kapitel 2.4.2 (S.350) wurde bereits mit der Verwendung des Begriffs "Mindestpflegegröße" darauf hingewiesen, daß zur Pflegedurchführung bestimmte Mindest-Flächengrößen vonnöten sind. Für Mahd-Halbtrockenrasen kann als Erfahrungswert gelten, daß Flächen unter 3.000 m² Größe nur noch "ungenügend", Flächen unter 1.000 - 2.000 m² praktisch nur noch ausnahmsweise eigens gepflegt werden.

In manchen Regionen Bayerns bewegen sich die Halbtrockenrasen-Reste nahezu ausschließlich in diesem Größenbereich. Beispiele für derartige "Defizit-Regionen" sind die Dolomittkuppen-Alb im Raum Plech, in der die Dolomittkuppenheide-Reste allesamt auf eine Größenordnung von unter 1.500 m² zusammengeschrumpft sind. Ähnlich stellt sich im Voralpinen Hügel- und Moorland die Situation im Lkr. Miesbach dar, in dem die Halbtrockenrasen-Flächen nur noch als kleine Restzwickel von unter 1.000 m² Größe weiterexistieren.

Werden ausreichend große Pflegeflächen eingerichtet, die diese Restzwickel mitumfassen, abpuffern usw., so wird auf dem Hauptanteil einer solchen "Pflegefläche" nicht mehr "Pflege" im engeren Sinn (vgl. Kap.2.1, S.279), sondern ein "Renaturierungsmanagement" betrieben. Eine "Pflege" vorhandener Flächen im "engeren" Sinn ist in solchen Defiziträumen "mangels Masse" vielfach gar nicht mehr möglich.

Bei der Pflege von (ehemaligen) Schafhutungs-Flächen werden Raumdefizite schon bei wesentlich größeren Restflächen spürbar. Die kritische Größenordnung scheint bei etwa 2-3 Hektar zu liegen, die darüber entscheidet, ob die Hüteschafhaltung noch durchgeführt werden kann oder ob dies nicht mehr möglich ist. Die zweite Komponente des räumlichen Defizits bildet die Isolation. Weit voneinander entfernte, bereits im kritischen Größenordnungsgebiet liegende Schafheiden lassen sich nicht mehr traditionell pflegen, sofern nicht Zusatzflächen mitbereitgestellt werden (näheres vgl. Kap.3.4.1, S.403). Günstige räumliche Rahmenkonstellationen für die Durchführung der Hüteschafhaltung mit großen Heideflächen (über 15 Hektar Größe) und geringen Entfernungen zueinander, wie sie noch im Mittleren Altmühltal und im Unteren Tal der Schwarzen Laaber existieren, sind heute in Bayern selten geworden. Fast überall wird in den ehemaligen Schafweidegebieten die räumliche Mangelsituation spürbar. Bei den Gipskeuper-Mergelheiden im Keupertrauf-Bereich kann nur noch lokal von günstigen räumlichen Voraussetzungen für die Pflege gesprochen werden (Petersberg-Schlüppberg), ansonsten verursachen Kleinheit und Isoliertheit der Heidereste erhebliche Probleme bei der Durchführung der Pflege. Dasselbe gilt auch für die Trauf- und Talflankenheiden der nördlichen Fränkischen Alb.

3.4 Durchführungprobleme

Fast bei allen Pflegeformen und einigen sehr wichtigen Entwicklungsformen der Kalkmagerrasen treten "äußere" Probleme auf. Die Lösung dieser Probleme verlangt oft großes organisatorisches Geschick, Geduld mit den Beteiligten und ein großes Standvermögen bei unvermuteten Widrigkeiten. Nicht selten wird vor Ort bei der Pflegeplanung mehr Energie und Zeit darauf verwendet, die Durchführungsprobleme zu lösen, als die Pflegeinhalte und die Pflegeziele zu bestimmen, ohne daß jemandem dafür ein Vorwurf zu machen wäre.

Zweifellos mit den größten und vielschichtigsten Problemen sind heute die Aufrechterhaltung und die

Durchführung der Schafbeweidung behaftet. Den äußeren Problemen der Schafbeweidung widmet sich das erste Unterkapitel (Kap.3.4.1). Die folgenden Unterkapitel (Kap.3.4.2 bis 3.4.5, S.406 ff.) beschäftigen sich mit den Durchführungsproblemen, die bei den anderen Pflegeformen wie Rinderbeweidung, Mahd, Abbrennen, Entbuschen und Entwalden auftreten. Sämtliche Pflegeformen werden in derselben Reihenfolge behandelt wie in den Kapiteln 2.1.1 (S.280) und 2.1.2 (S.304). Auf das Mulchen wird in diesem Kapitel nicht eingegangen, da die Probleme, die bei dem Schneiden der Magerassen auftreten, dieselben sind wie bei einem Mahd-Management.

3.4.1 Schafbeweidung, Probleme der Schäferei

Hauptproblem bei der Pflege von Kalkmagerrasen durch Schafbeweidung ist die in zunehmendem Maße auftretende Schwierigkeit, Schafhalter zu finden, die mit einer gehüteten Schafherde Kalkmagerrasen beweidet, da die Hüteschafhaltung aufgrund diverser Probleme im Rückgang begriffen ist.

An dieser Stelle wird eine umfassende Problemdarstellung aus der Sicht des Schafhalters gegeben, da bei Pflegeprogrammen für Kalkmagerrasen, in die Hüteschäfer miteinbezogen werden sollen, einige der angesprochenen Punkte bei der Planung mitberücksichtigt werden müssen, um eine sinnvolle Pflege der Hutungen zu gewährleisten. Mit dem Verständnis für die Probleme der Schäfer, das heute geradezu ein "Muß" für die in der Landschaftspflege Beschäftigten ist, wird in vielen Fällen die Beweidung von Kalkmagerrasen erst möglich.

Beweidungsaufgaben

Grundproblem bei der Beweidung von Kalkmagerrasen ist der bestehende Konflikt zwischen den wirtschaftlichen Nutzungsansprüchen der Schäfer und den Forderungen des Naturschutzes.

Aus pflanzensoziologischer und tierökologischer Sicht sind Beweidungseinschränkungen für wertvolle Magerrasen notwendig. Für den Schafhalter kann ein geregelter Ablauf der Hüteschafhaltung dadurch jedoch stark beeinträchtigt werden, insbesondere dann, wenn keine Ausweichflächen in der Nähe sind. Nachfolgend werden einige Beispiele für derartige Konfliktpunkte genannt.

• Nachtpferchverbot auf Magerrasen

Der hohe Nährstoffeintrag durch Schafkot beim Nachtpferch führte zu einem generellen Pferchverbot auf den Hutungen. Dadurch ergibt sich für den Schafhalter der Zwang, jeden Abend einen Pferchacker außerhalb der Weidefläche aufzusuchen. In der Nähe vieler Hutungen mangelt es an geeigneten Pferchflächen. In früheren Zeiten waren die Landwirte wegen des anfallenden Düngers sehr am Schafpferch auf ihren Äckern interessiert und sogar zur Entlohnung des Schäfers bereit, heute ist die Situation anders. Nach SENDKE (1992, mdl.) erklären sich zwar im Herbst viele Landwirte bereit, Schafe auf ihren Flächen pferchen zu lassen, im Sommer dagegen läßt dies kaum ein Landwirt zu. Der Grund liegt darin, daß die Pferchäcker im Pferchzeitraum für die Produktion landwirtschaftli-

cher Güter ausfallen. Dies führt zu wirtschaftlichen Einbußen. Darüber hinausführende Gründe sind niedrige Mineraldüngerpreise und generelle Ablehnung des Schäfers. Die Einrichtung eines Nachtferchs außerhalb der Weideflächen bedeutet für den Schäfer in jedem Fall erhöhten Arbeits- und Organisationsaufwand sowie in vielen Fällen Mehraufwand an Futter.

- **Allgemeine bzw. partielle Beweidungsverbote zu bestimmten Zeiten**

Bei Vorkommen von schützenswerten Pflanzen- oder Tierarten werden von Seiten der Naturschutzbehörden Beweidungseinschränkungen oder Beweidungsverbote erlassen. Als konkretes Beispiel sei das häufig geforderte generelle Beweidungsverbot vor dem 1. August auf Flächen mit Vorkommen von *Orchis morio* genannt. Zum einen ist eine Beweidung ab diesem Zeitpunkt für den Schafhalter nicht mehr interessant, da der Pflanzenaufwuchs nur mehr geringe Futterqualität hat, zum anderen ergeben sich bei unterschiedlichen Restriktionen, denen die verschiedenen Flächen unterliegen (z.B. mehrmalige, zeitlich eng begrenzte Weidegänge) oftmals Schwierigkeiten im Beweidungsablauf, d.h. in der Herdenführung.

Auch das absolute Beweidungsverbot für Teilflächen (z.B. Flächen mit besonders wertvollem Orchideenbestand) führt zu einem zusätzlichen Arbeitsaufwand, da die entsprechenden Teilflächen entweder umzäunt werden müssen oder der Hüteschafhalter durch entsprechende Herdenführung eine Beeinträchtigung der Bestände ausschließen muß.

- **Festsetzung der Besatzdichte und der Beweidungsdauer**

Durch die Festlegung der genauen Besatzdichte (Schafe/ha) kann es - durch wirtschaftlich bedingte relativ hohe, feststehende Schafzahlen pro Herde und demgegenüber z.T. nur wenige ha zählende Pflegeflächen - zu Konfliktsituationen kommen, da der Schäfer seine Herde aufteilen muß. Dies erfordert eine zusätzliche Arbeitskraft, zusätzliche Weideflächen und es entstehen höhere Futterkosten.

Ein aus Naturschutz-Sicht als günstig erachtetes Management wie z.B. die u.a. von ZIMMERMANN & WOIKE (1982: 7) empfohlene kurze Beweidung (0,5-2 Tage) orchideenreicher Flächen im Abstand von 1-2 Monaten ist in der Regel für Hüteschafhalter mit einer größeren Herde nicht praktikabel.

Es darf nicht vergessen werden, daß der Schäfer in erster Linie die Ernährung seiner Tiere zu sichern hat und daß der Weg zu Ergänzungsweiden - so vorhanden - Aufbeitsaufwand und zusätzlichen Energieverbrauch seiner Herde bedeutet. Weidebeschränkungen können eine Beeinträchtigung der Lämmerqualität, eine Änderung der Ablammzeiten sowie einen erhöhten Arbeitsaufwand mit sich bringen. Die Entschädigung über Förderprogramme deckt die genannten Ertragseinbußen oder den zusätzlichen Arbeitsaufwand i.d.R. nicht.

- **Beifütterungsverbot**

Das Beifütterungsverbot auf Magerrasen kann wirtschaftliche Probleme für den Schafhalter aufwerfen, da bei Lämmermast mit Ertragseinbußen durch

mögliche geringere Lammfleischqualitäten und längere Mastzeiten zu rechnen ist. Die Alternative Stallendmast führt zu einem erhöhten Arbeitsaufwand und erhöhten Futterkosten für den Schäfer.

- **Beweidungs- und Durchtriebverbote**

Zur Paarungs- und Brutzeit schützenswerter Vogelarten werden Beweidungs- und Durchtriebverbote für bestimmte Flächen (v.a. Wiesenbrütergebiete) erlassen. Diese Flächen stehen den Schäfern für Beweidung und Trieb während der Verbotszeit nicht mehr zur Verfügung, ohne daß ihnen jedoch Ausgleichsflächen zur Verfügung gestellt werden. Nach Schäfermeinung (z.B. SENDKE 1992, mdl.) wird hier eine unnötige Flächenkonkurrenz zwischen Schafen und Vögeln geschaffen, da die Vögel sich nicht an den Schafen stören.

- **Auflagen durch Agrarprogramme**

Alle Programme, die durch Nutzungsbeschränkung oder Nutzungsausschluß Dritter (hier v.a. Schäfer) gekennzeichnet sind, behindern das traditionelle Hüteverhalten stark bzw. vermindern die zuvor vorhandenen, der Betriebssituation einst zugrunde gelegenen Weideflächen (sowohl Vorsommer- als auch Sommer-, Herbst- und Winterweiden).

Beispiel dafür ist die Flächenstilllegung, die eine Flächen- und Situationsverschlechterung für den Hüteschafhalter bedeutet. Die stillgelegten Flächen würden sich als Pferch- und Weideflächen für Hüteschafhaltungen anbieten, sind jedoch von der Schafbeweidung ausgenommen, da diese als landwirtschaftliche Nutzung gilt. In den letzten Jahren mußten zahlreiche Herdenhalter ihre gepachteten Flächen an die Landwirte zurückgeben, da diese die Wiesen stilllegten.

Als besonders problematisch sind stillgelegte Flächen direkt neben Hutungen anzusehen. Einige Landkreise besitzen mehrere Hektar stillgelegter Flächen direkt im Anschluß an Hutungen, können über diese jedoch nicht verfügen (z.B. Lkr. AN nach STAPF 1989, mdl.)

- **Weideflächen-Defizit**

Ein Hauptproblem der Hüteschafhaltung in Bayern liegt nach THOMANN (1989, mdl.), FISCHER (1983: 130), STAPF (1989, mdl.) u.a. in der mangelnden ganzjährigen Verfügbarkeit geeigneter Weideflächen. In welcher Jahreszeit dabei der Problem-schwerpunkt liegt, ist von Gebiet zu Gebiet unterschiedlich. So ist nach Einschätzung von THOMANN (1989, mdl.) in Unterfranken das Hauptproblem im Fehlen von Sommerweiden zu sehen, da zwar öffentliche Weiden vorhanden wären (z.B. Truppenübungsplätze, Flugplätze, Gemeindegrund etc.), diese jedoch nicht beweidet werden dürfen. In Mittelfranken dagegen liegt das Hauptproblem in fehlenden Herbst- und Winterweiden. Vielerorts ergeben sich auch daraus Probleme, daß ehemalige Hutungen durch Brachfallen und einsetzende Wiederbewaldung bzw. Aufforstung nicht mehr bestoßen werden können (bzw. "dürfen": mit Waldbäumen überstellte Flächen sind Wald im Sinne von Art. 2 BayWaldG). In vielen Gebieten hat sich auch die Waldrandsituation der Hutungen durch Aufforstung verschlechtert (z.B. Hersbrucker Alb).

Falls Magerrasen für die Sommerweide zur Verfügung stehen, kann sich für den Schafhalter das Problem ergeben, daß - sofern keine Ergänzungsweiden in der Nähe der Hutung verfügbar sind - bedingt durch die spätestens ab Juli geringe Futterqualität auf Magerrasen die Qualitätsansprüche bezüglich der Fleischproduktion nicht mehr erfüllt werden können. Zu einer Verschärfung der Situation können naturschutzbedingte Auflagen (z.B. Beweidungsverbot von 1. April bis Ende Juni auf Flächen mit Vorkommen von *Orchis morio*, *Orchis pallens*, *Orchis mascula*) maßgeblich beitragen: Die Beweidung kann erst dann erfolgen, wenn der Aufwuchs nur mehr sehr geringe Futterqualität aufweist und einige verhärtete Gräser wie z.B. die Fiederzwenke nicht mehr angenommen werden.

Als Weide-Engpaß, von dem fast alle Hüteschafhalter betroffen sind, lassen sich Herbst- und Winterweiden nennen.

Als Gründe für den Rückgang dieser Flächen seien als wichtigste stichpunktartig genannt:

- Zunahme des Herbstfutterbaus;
- Zunahme des Wintergetreidebaus;
- Zunahme des Maisanbaus in bisherigen Dauergrünlandgebieten. Darüber hinaus wird heute vielfach auf ehemaligen Luzerne- und Kleeanbauflächen Mais angepflanzt;
- rascher Umbruch der Äcker nach der Ernte (früher: Stoppelweide!);
- Mahd mit Mähdrescher: kein Halm, Getreidekorn verbleibt auf dem Acker;
- Herbizidanwendung: Wildkräuterbesatz wird dezimiert: wenig ergiebige Nachweide auf abgeernteten Getreidefeldern.

Die in Süddeutschland übliche Düngung der Wiesen mit Stallmist schon im Januar bzw. spätestens von Februar an führt zu einem Wegfall dieser Wiesen für die Beweidung.

Fehlende Winterweiden zwingen den Schafhalter, Futterreserven zu schaffen. Der Anbau von Winterfutter, d.h. der zusätzliche Aufwand für die Bewirtschaftung der Felder, führt bei gleichzeitig ständiger Verschlechterung der Personalsituation in den Betrieben und zusätzlichen Pachtkosten zu einem Konflikt, den der Schäfer dadurch zu umgehen sucht, daß er seine Hütezeiten verkürzt: er beweidet Flächen mit höherer Futterqualität und vernachlässigt - dadurch bedingt - die Sommerhutung (Magerrasen). Vor allem schwer zugängliche, verbuschte, karge und entlegene Flächen werden weniger häufig aufgesucht und sind daher der weiteren Verbuschung stärker ausgesetzt.

Fehlende Triebwege

Die Hüteschafhalter benötigen zum Erreichen der - z.T. ziemlich weit auseinanderliegenden - Weideflächen geeignete Triebwege für ihre oftmals um die 500 Schafe zählenden Herden*. In Extremfällen ist

ein Erreichen weit auseinanderliegender Weiden nicht mehr möglich, und der Transport muß per LKW durchgeführt werden.

Das Problem liegt darin, daß zum einen früher als Triebwege genutzte Wege nicht mehr vorhanden sind oder sich die Besitzverhältnisse geändert haben und daß zum anderen außerhalb der Flurbereinigung Triebwege grundsätzlich fehlen. Als Gründe lassen sich nennen:

- Flurbereinigung;
- Zerschneidung der Landschaft durch steigende Zahl der Verkehrswege mit ständig steigendem Verkehrsaufkommen;
- Unterbrechung von Triebwegen durch Wiesenumbbruch in Tälern und Auen (Folgenutzung u.a. durch z.T. bis an die Ufer reichenden Maisanbau)**;
- Unterbrechung von Triebwegen durch Fremdenverkehr (z.B. Anlage von Erholungseinrichtungen)
- Aufforstung;
- Bepflanzung und Weideverbot auf Hochwasserdämmen;
- Schwierigkeiten in der systematischen Anlage von Triebwegen aufgrund von Besitzverhältnissen, Straßenführung etc.

In Bereichen, wo im Zuge der Flurbereinigung Triebwege ausgewiesen wurden, erweisen sich diese für die heutigen Herdengrößen oft als zu schmal.

Sozioökonomische, sozialpsychologische und strukturelle Probleme der Schäfer

Neben den oben genannten Problemen erschweren einige weitere Faktoren die Existenz der Hüteschafhalter.

• **Schwierige ökonomische Situation**

Das Problem liegt in erster Linie darin, daß im Inland nur niedrige Wollpreise zu erzielen sind und der Lammfleischmarkt durch Billigimporte aus dem Ausland gestört ist. Viele Schafhalter sind in ihrer Existenz auf Prämien angewiesen, deren zukünftige Zahlung unsicher ist.

• **Konflikte mit den Interessen von Jagd und Forst**

Viele Jagdpächter und Forstbeamte dulden keinen Schäfer in ihrem Revier. Als Gründe werden angegeben: Störung des Jagdbetriebes und Futterkonkurrenz zwischen Schafen und Wild. Diese Konflikte führen oftmals zur Verdrängung finanzschwacher Schafhalter von Pachtflächen durch finanzstarke Jagdpächter.

• **Konflikte mit Landwirten**

Die Konflikte treten vor allem auf wegen der bestehenden Konkurrenzsituation des Schäfers (mit Ausnahme der Wanderschäfer) bezüglich Flächen, wegen gelegentlich auftretender Schäden in der Feldflur durch Schafe und wegen der häufig zu findenden generellen Ablehnung der Schäfer.

* Bei der Wanderschäfererei muß die Schafherde zur Erzielung eines der Landwirtschaft vergleichbaren Einkommens ca. 500 Tiere (davon 350 Mutterschafe) umfassen (FISCHER 1983:134).

** Z.T. durch Betriebsumstellung auf Bullenmast in den 70er Jahren bedingt.

• Schwierige gesellschaftliche Stellung der Hüteschafhalter

Vielerorts haben Schäfer noch immer unter geringem Ansehen zu leiden (vgl. SCHÖLLERs Ausführungen [1973] zum "unehrlichen Schäfer", zur Kriminalität und Liederlichkeit des Hirten und seiner Schindertätigkeit). Durch den häufigen Ortswechsel der Wanderschäfer und deren geringe Akzeptanz gegenüber bürokratischen Verfahren kommt es darüber hinaus zu organisatorischen Problemen.

• Konflikte mit Vertretern des Naturschutzes

Schäfer, die im Rahmen des Programms für Trocken- und Magerstandorte die Pflege von Kalkmagerrasen übernehmen, werden von Seiten der Naturschutzbehörden oft als bezahlte Landschaftspfleger angesehen und dementsprechend behandelt. Die Androhung von Strafen, wenn die Beweidung nicht vertragsgemäß erfolgt, bzw. die wenig praxisorientierten Beweidungspläne, nach denen der Schäfer beweiden soll, führen oft dazu, daß der Schäfer - sofern er Ausweichflächen zur Verfügung hat - die Beweidung der Kalkmagerrasen einstellt. Folge davon ist entweder das Brachfallen der Flächen oder - falls die erforderlichen Geldmittel zur Verfügung stehen - ein kostenintensives und den Ansprüchen der Weide-Kalkmagerrasen nicht gerecht werdendes Umstellen auf Mahd.

3.4.2 Rinderbeweidung

Die Bestrebungen, auf ehemaligen Rinderhutweiden, Rinderhutangern oder von Rindern beweideten Allmenden die Rinderbeweidung wieder zu installieren, steht zumeist vor zwei Problemen, die nicht oder nur unter sehr großen Schwierigkeiten lösbar sind:

- 1) Die ehemals verbreitete Form der Kalkmagerrasen-Beweidung durch Rinder, die Triftweide, läßt sich heute kaum noch in der Praxis anwenden.
- 2) Es ist schwierig, an Rinderrassen "heranzukommen", die sich wirklich zur Magerrasen-Beweidung eignen. Die lokalen, genügsamen Rassen und Schläge sind vielfach auf Minimum-Bestände geschrumpft oder sogar in Reinform ausgestorben, so daß es oft schon aus diesem Grunde nicht möglich ist, die traditionelle Bewirtschaftung wiederaufzunehmen.

Beginnen wir zunächst mit der Problematik "Triftweide":

Wie in [Kap.1.6.2](#) (S.173) ausführlich beschrieben, wurde die Rinderbeweidung auf Kalkmagerrasen traditionell fast ausschließlich als Triftweide durchgeführt, wobei die Rinder von Hirten betreut wurden. In der vormaligen Form läßt sich diese "Rinderhutanger-Hirtenkultur", wie sie in der Fränkischen Alb verbreitet war, nicht mehr installieren, da die soziostrukturellen Verhältnisse sich zu stark verändert haben. Ähnliches gilt für die Triftweide-Ausübung im Voralpinen Hügel- und Moorland, bei der im Spätsommer und Frühherbst Rinderherden von Dorfhirten durch die Wiesenfluren getrieben wurden. Allein schon die in den 50er und 60er Jahren vorgenommene Verzaunung der Landschaft läßt die Ausübung dieser Beweidungsform nicht mehr zu,

von den veränderten soziostrukturellen Verhältnissen einmal ganz abgesehen.

Die Triftweide läßt sich als Hütetechnik heute nur noch in den Alpen problemlos durchführen. Geeignet hierfür sind ausgedehnte Schneeheide-Kiefernwälder in den Talflanken des Isar- und des Loisachtales sowie auf den Talböden des Oberen Isartales zwischen Lenggries und der Ortschaft Wallgau. Allerdings bestehen von seiten der Forstwirtschaft Bestrebungen, auch in den lichten, weidegeprägten Schneeheide-Kiefernwäldern die Waldweide-Rechte abzulösen und somit die Rindertrift endgültig auf die Hochalmen zu verbannen.

Die Koppelweide ist im Hinblick auf die Kalkmagerrasen-Pflege schwierig zu handhaben. Bei Standweide unterbleiben die auf Dauer notwendigen Nährstoffzüge (vgl. [Kap.1.7.1](#), S.178 u. [Kap.2.1.4](#), S.313), da nachts auf den Weideflächen gekotet wird. Der tägliche abendliche Abtrieb und morgendliche Auftrieb während des vereinbarten Weidezeitraumes löst zwar dieses Problem, verteuert jedoch sehr stark die Pflege.

Das zweite Kardinalproblem der Rinderbeweidung stellen heute die Schwierigkeiten dar, geeignete Rinderrassen und Rinderschläge für die Durchführung der Pflege zur Verfügung gestellt zu bekommen. Ehemalige Extensivrasen (z.B. die Murnau-Werdenfelder) sind sehr selten geworden oder (z.B. die Rotvienschläge der Fränkischen Alb) vielfach sogar ausgestorben bzw. nur noch "unrein" mit Einkreuzungen von Hochleistungsrasen vorhanden. Obwohl zur Magerrasen-Pflege offenbar gut geeignet, kann der Bestoß der Rindermagerweiden mit den schwedischen Fjällrindern oder den schottischen Galloways aus landeskulturellen Gründen nicht als völlig befriedigend gelten. Zudem liegen die Marktpreise der Galloways gegenwärtig sehr hoch, so daß der Aufbau einer neuen Herde ein kostspieliges Unternehmen darstellt. Von den süddeutschen Extensivrasen scheint gegenwärtig noch das aus dem Hochschwarzwald stammende Hinterwälder-Rind am leichtesten verfügbar zu sein.

3.4.3 Mahd

Wird die Mahd als Pflegeform gewählt, so verursachen erfahrungsgemäß die Mahdausübung im steilen, buckligen Gelände sowie die Schnittgut-Verwertung Durchführungsprobleme.

Mit zunehmender Neigung sowie zunehmender Wellung und Buckelung des Geländes erfolgt eine drastische Einschränkung der geeigneten Mahdgeräte. Traktoren und Zweiachsmäher sind nur im flachgeneigten Gelände einsetzbar. Bereits bei Neigungen von 30% lassen sich von den Mahd-Maschinen nur noch Einachsmäher einsetzen und auch diese nur noch unter Schwierigkeiten. Bei der Durchführung der Pflegearbeiten am Hirschberg bei Pähl/Lkr. Weilheim-Schongau läßt sich beobachten, daß steiles Gelände die Mahd mit dem Einachsmäher sehr erschwert und somit die Pflegekosten steigert. Im 20° steilen Gelände kann der Einachs-Balkenmäher von einer Person geführt werden, im 30-40° steilen Gelände sind drei Personen dafür notwendig, wobei zwei mit Seilsicherungen beschäftigt sind.

Am schwierigsten ist die Mahd im steilen Buckelwiesen-Gelände. Die Ausübung der klassischen Sensenmahd in Buckelwiesen stellt vielleicht von allen in der Landschaftspflege angewandten Pflegeformen die höchsten manuellen Anforderungen an das Pflegepersonal. Die Anzahl derjenigen, die die Buckelwiesen-Mahd noch wirklich beherrschen, nimmt mit der Generation, die vor 1935 geboren ist, leider zunehmend ab (SCHIEDERMAYR 1992, mdl.). In der jüngeren Generation gibt es immer weniger Personen, die die Sensenmahd in der gebotenen Weise beherrschen. Heute wird auf den Buckelwiesen zunehmend mit Motorsensen oder schmalen Balkenmähern (unter 60 cm Breite) gemäht, mit denen bei weitem nicht ein so "sauberer Schnitt hinzulegen ist".

Ist das Gras schließlich geschnitten, sind noch keineswegs alle Probleme gelöst. Vielfach bereitet die Entsorgung des Schnittguts Schwierigkeiten. Spät geschnittenes Heu ist oft nicht einmal mehr als Roßfutter geeignet und wandert in eine Verwertungsanlage. Die Entsorgung des Schnittguts auf diese Weise kann recht hohe Kosten verursachen. So mußte etwa im Jahr 1990 für die Heumenge, die auf ca. 2 Hektar Halbtrockenrasen bei Pähl geschnitten wurde, ein Entsorgungspreis von ca. 500 DM entrichtet werden.

Halbtrockenrasen-Herbstheu wird nur ausnahmsweise als Einstreu verwendet. Wesentlich günstigere Verwertungschancen ergeben sich bei einem Schnittgut, das im Hochsommer gemäht wurde. Nach SCHIEDERMAYR (1992, mdl.) finden sich für das im Sommer geschnittene Buckelwiesenheu heute fast ausnahmslos Abnehmer, wobei die Forstwirtschaft und die Jagd zu den Hauptabnehmern zählt (Winterfütterung für das Wild). Auch von der Landwirtschaft wird auf den Heumahdwiesen gewonnenes Sommerheu gerne als Beifutter verwendet, insbesondere für Rinder, die an Durchfall leiden.

3.4.4 Abbrennen

Das Abbrennen eignet sich nur sehr eingeschränkt für die Kalkmagerrasen-Pflege (vgl. Kap.2.1.4, S.313) und ist darüber hinaus auch in der praktischen Anwendung schwierig zu handhaben. Das Flämmen erfordert eine sehr sorgfältige Vorplanung, es muß auf Feuchtigkeit des Bodens und der Streu sowie auf die Windverhältnisse Rücksicht genommen werden (vgl. WEGENER & KEMPF 1982:58). Zumeist ist das Brennen, das im Spätwinter durchgeführt wird, nur an wenigen Tagen im Jahr möglich, an denen günstige Windverhältnisse und eine genügende Abtrocknung der Streu gegeben sind. Bei sehr trockener Streu laufen die Brände rasch über die Fläche hinweg. Besonders kritisch sind hangaufwärts treibende Feuer, da sich in diesem Fall insbesondere bei großen Streumengen sehr hohe Temperaturen bilden können. Entsprechend groß ist die Gefahr, daß der Brand außer Kontrolle gerät. Nach WEGENER & KEMPF (1982: 62) ist es dringend zu empfehlen, die Kontrolle und Sicherung des Flämmens von mehreren Naturschutz Helfern sicherzustellen. Darüber hinaus sind nach die-

sen Autoren folgende Sicherheitsvorkehrungen unerlässlich:

- Jeder, der unerfahren im Umgang mit dem Feuer ist, scheidet als "Pflege-Manager" aus. Zumindest die erste Aktion muß in einem solchen Fall der Feuerwehr überlassen bleiben.
- Liegen die Brand-Flächen innerhalb oder am Rand von Wäldern, so ist die penible Einhaltung der einschlägigen Brandschutz-Bestimmungen selbstverständlich.

Zusammenfassend läßt sich zu den Durchführungsproblemen, die beim Abbrennen auftreten, sagen: Das Abbrennen ist nur an wenigen Tagen im Jahr möglich. Zur Handhabung des Feuers ist ein erfahrenes Spezialisten-Team notwendig, das mit Brand-Überwachung, flankierenden Brandschutz-Maßnahmen und den einschlägigen Rechtsbestimmungen genau vertraut ist. Das Schadensrisiko für angrenzende Flächen läßt sich niemals völlig abschließen.

In Bayern ist zum kontrollierten Brennen eine behördliche Genehmigung durch die untere Naturschutzbehörde erforderlich. Nach dem Naturschutz-Ergänzungsgesetz von 1962 (BayNatEG) ist das kontrollierte Abflämmen nach Art. 2, Abs. 1 untersagt, Ausnahmen sind nach Art. 2, Abs. 3 nur nach Genehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde möglich.

3.4.5 Entbuschen

Erhebliche Probleme kann das Entbuschen und Entwalden "verwachsener Heideflächen" (vgl. MATTERN 1985:18 ff.) verursachen. Zunächst ist auf die Vorgaben des Bayerischen Waldgesetzes zu achten, anschließend ergeben sich bei der Ausführung praktische Probleme.

A) Zur Einhaltung des Bayerischen Waldgesetzes (BayWaldG)

Sind Teilflächen von Heide-Brachen soweit verwaltet, daß sich die "Gehölzbestände" geschlossen haben und zugleich aus "Waldbäumen" im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes (BayWaldG) gebildet werden, so gilt die Beseitigung dieser Gehölzbestände als Rodung nach Art. 9, Abs.2, Satz 3 BayWaldG.

Haben sich die Verwaltungen auf Kalkmagerrasen-Brachen zwischenzeitlich eindeutig zu Wäldern im Sinne des BayWaldG entwickelt, so ist zu ihrer Entfernung eine Rodungserlaubnis durch die zuständigen Forstbehörden erforderlich!

B) Praktische Probleme

Liegen - soweit erforderlich - die nötigen Genehmigungen vor, so bleibt die Entbuschung ein sehr kostspieliges Unternehmen. Eine rechtzeitige Durchführung der Entbuschungen ist somit dringend geboten, um die Genehmigungsverfahren und hohen Kosten zu vermeiden, die bei der Beseitigung geschlossener Verwaltungen anfallen. Jung-Fichten und Jung-Kiefern, die niedriger als 0,5 Meter sind, lassen sich im allgemeinen noch ohne Schwierigkeiten aus dem Boden ziehen. Sind diese Koniferen jedoch fest im Boden verankert, so ist ein Umsägen mit entsprechend höheren Kosten nicht zu umgehen.

Sind umfangreiche Entbuschungs- und Entwaldungsmaßnahmen vorgesehen und behördlich genehmigt, so muß mit heftigen negativen Reaktionen der öffentlichen Meinung gerechnet werden, wenn vor der Durchführung nicht rechtzeitig öffentlich Sinn und Zweck der Entbuschungsaktion bekanntgegeben werden.

Das Entstehen von Brandplatten, die beim Verbrennen der abgeschwendeten Gehölze entstehen, hat wiederholt zu heftigen öffentlichen Reaktionen geführt. MATTERN (1985:25) berichtet über ein derartiges Vorkommnis im Zuge von Entholzungsmaßnahmen am "Ipf" bei Bopfingen am Westrand des Rieses unweit der bayerischen Landesgrenze. Die Pflegemaßnahme am "Ipf" wurde im Fernsehen als "Ärgernis der Woche" vorgestellt und die Verursacher als "Naturschänder" betitelt.

Wird der Abtransport des geschwendeten Holzes aus einer Heidefläche vorgenommen und auf die Verfeuerung des Schwendeholzes innerhalb der Heidefläche verzichtet (die nach den Ausführungen im [Kap.2.1.2.3](#) (S.308) durchaus auch positive Wirkungen entfalten kann!), so ist insbesondere in steilen Heideflächen mit erheblichen Problemen beim Abtransport zu rechnen.

STRASSER (1990, briefl.) führt hierzu aus: "Viele Magerrasen im Landkreis Eichstätt befinden sich in

Hanglage und beinhalten zum Teil steile bis sehr steile Partien. Oftmals ist hier der Abtransport des bei der Entbuschung anfallenden Materials mittels Traktoren nicht möglich. Dieses Material wird dann mit Hilfe von Seilwinden bzw. per Hand von der Fläche entfernt. Dies beansprucht im besonderen Maße Mensch und Arbeitsgerät (Drahtseil etc.); zudem ist der Zeit- und Geldaufwand sehr hoch.

Erschwerend kommt hinzu, daß in die zu pflegenden Flächen felsiger Untergrund und Felsköpfe eingestreut sind. Steine können sich lösen und zum Beispiel unterhalb des Arbeitsplatzes liegende Häuser gefährden. Bei ungünstiger Witterung, wie etwa Regen, Schnee und Rauhreif, wird ein Arbeiten in der Hanglage vollkommen unmöglich. Dadurch ergibt sich oftmals eine längere Verzögerung der Pflegemaßnahmen, die zeitlich sowieso schon begrenzt sind.

Auf Schwierigkeiten stößt manches Mal auch das Zwischenlagern bzw. der Abtransport des bei den Maßnahmen anfallenden Materials, da die Pflegeflächen meist von landwirtschaftlich intensiv genutzten Bereichen umgeben sind. Hier ist man auf das Wohlwollen des jeweiligen Eigentümers angewiesen und muß entsprechende finanzielle Entschädigungen erbringen."

4 Pflege- und Entwicklungskonzept

Das folgende Pflege- und Entwicklungskonzept, Kapitel 4 dieses Bandes, synthetisiert die Fakten und Bewertungen der drei vorangegangenen Band-Teile und entwickelt Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele für die Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen in Bayern. Dieses Konzept unterläßt es in diesem Zusammenhang nicht, für Landschaften, in denen Kalkmagerrasen einen wesentlichen Bestandteil bilden, gesamträumliche Zielvorstellungen zu entwerfen, die auch andersartige, hochwertige Biotop-Typen mitberücksichtigen. Die Umsetzung dieser Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele geschieht über Handlungsanleitungen, Pflege- und Entwicklungsempfehlungen, die einen wesentlichen Teil dieses Pflege- und Entwicklungskonzeptes darstellen.

Dreh- und Angelpunkt des Pflege- und Entwicklungskonzeptes zu den Kalkmagerrasen-Lebensräumen ist die Frage nach der Beschaffenheit unserer künftigen Kulturlandschaft. Ihr spezifisches Gesicht erhalten die Kulturlandschaften im wesentlichen durch die flächigen und linearen, extensiv genutzten Kulturbiotop sowie durch ihre Kleinlebensräume und Landschaftselemente wie auffällige Solitäräume und Baumgruppen. Bestimmend für die Landschaftsausprägung wirken die Eigenart, der Zustand, der Flächenanteil und schließlich die visuelle Exposition dieser extensiv genutzten Kulturbiotop und Landschaftselemente.

Als Flächen-, in früherer Zeit sogar vielfach als Großflächenbiotop bilden die Kalkmagerrasen-Lebensräume in den Naturräumen, in denen sie beheimatet sind (vgl. [Kap.1.8.2](#), S.188) häufig den "Dominanz- und Kernlebensraum" unter den offenen und halboffenen, durch extensive Nutzung entstandenen Kulturbiotop und Kulturlandschaftselementen wie Ranken und Rainen, Strauch- und Baumhecken, Streuobst-Beständen und Feld-Hainen. Zugleich fügen sie sich sowohl räumlich als auch in ihrer strukturellen Beschaffenheit (z.B. als Schafhaltung mit halboffenen Teilbereichen wie Hutbaum-Hainen) und in ihren ökosystemaren Eigenschaften als zwar Stoffinput-unabhängige (vgl. [Kap.1.1](#), S.19 und [1.3](#), S.24), jedoch bewirtschaftungsbedürftige Lebensgemeinschaft zwischen den offenen, auf Stoffinput angewiesenen Agrar-Ökosystemen und den Wald-Ökosystemen ein, die grundsätzlich stoffinput- und bewirtschaftungsunabhängig sind.

Um den Kalkmagerrasen-Lebensräumen in diesem Beziehungsgefüge zwischen Agrarökosystemen und Waldökosystemen einerseits und zwischen den anderweitigen Kulturbiotopen andererseits "ihren Platz" neu zuzuweisen, bedarf es Leitbilder dazu, wie sich die Kalkmagerrasen-Lebensräume künftig in die Landschaft einfügen sollen. Wie weit und in welcher Strukturbeschaffenheit (zum Beispiel als schmale Bänder oder in einer mosaik-artigen Netzwerkstruktur) sollen die Kalkmagerrasen-Lebensräume in die umgebende Landschaft hineinreichen, wobei es sich bei den "weit" in andersartige Lebensräume vorstoßenden Ausläufern und Verästelungen nur

noch um Fragment-Ausbildungen des Kalkmagerrasen-Lebensraumes handeln kann?

Ebenso sind auch Leitbilder zum inneren Struktur-aufbau der Kalkmagerrasen-Lebensräume notwendig. Innere Strukturen in Kalkmagerrasen-Lebensräumen stellen strenggenommen nichts anderes dar als die "Fortsetzung" der Nachbarbiotope in den Kalkmagerrasen hinein. Die Gebüsch- und Baumgruppe innerhalb eines Kalkmagerrasens stellt gewissermaßen ein "Absprengsel" des angrenzenden Waldes dar. In ähnlicher Weise gilt dies für eine Streuobst-Baumreihe, die als Ausläufer eines flächigen Streuobstbestandes in den Kalkmagerrasen "eintaucht" und diesen im Innern strukturiert. Linear-Biotop wie Hecken, Steinriegel oder Triftwege können im Unterschied zu den Flächenbiotopen sogar vollständig in einen Kalkmagerrasen-Lebensraum integriert werden, ohne sich auf eine Fragment-Ausbildung bescheiden zu müssen.

Aus den Leitbildern ergibt sich die Zielvorgabe für das zukünftige landschaftspflegerische Handeln; sie bestimmen ganz wesentlich die Pflege- und Entwicklungsziele. Je allgemeiner Pflege- und Entwicklungsziele in einem ganz umfassenden Sinn für die Kalkmagerrasen-Lebensräume gelten, desto stärker werden sie nicht nur durch visuell manifestierbare Leitbilder geprägt, sondern auch von den grundlegenden Leitsätzen zur Einhaltung der für ihre Existenz wesentlichen Lebensbedingungen (vgl. [Kap.1.7](#), S.177) bestimmt.

Ein bayernweites Gesamtkonzept zu den Kalkmagerrasen-Lebensräumen stellt sich die Aufgabe, den regionenspezifischen Eigentümlichkeiten der Kalkmagerrasen und den regionalen Lebensraumtyp-Konstellationen mit entsprechend modifizierten Aussagen zu Leitbildern, Pflege und Entwicklung gerecht zu werden. Das Verantwortungsbewußtsein um die Erhaltung der heute hochgradig bedrohten Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft läßt sich wohl am stärksten durch die Erkenntnis festigen, daß diese Lebensgemeinschaft in ihren markanten Regional-Ausprägungen den Eigencharakter der Landschaften, in denen sie vorkommt, ganz erheblich mitbestimmt.

Das "Pflege- und Entwicklungskonzept" gliedert sich in vier Hauptkapitel. Zunächst werden die allgemeinen Grundsätze zur Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen-Lebensräume in Bayern formuliert ([Kap. 4.1](#)). Sie bilden die Plattform für die Wahl der eigentlichen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. Diesen Grundsätzen wird eine Einführung zur Klärung der Frage vorangestellt, weshalb die Erhaltung der vom Menschen geschaffenen Kalkmagerrasen ein Grundziel der Landschaftspflege und des Naturschutzes darstellt.

Im Kapitel "Allgemeines Handlungs- und Maßnahmenkonzept" ([Kap.4.2](#), S.416) werden für schafweide- und rinderweidegeprägte, für mahdgeprägte sowie für durch die Feld-Weidewechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume die Entwicklungs-Leitbilder und Pflegeziele benannt, die den

Weg für die notwendige Pflege, für Pufferung, Wiederherstellung und Neuanlage, für den Biotop-Verbund sowie für notwendige flankierende Maßnahmen weisen.

Im dritten Haupt-Kapitel dieses "Pflege- und Entwicklungskonzepts" (Kap.4.3, S.475), dem "Speziellen Handlungs- und Maßnahmenkonzept/Gebiets-spezifische Aussagen" werden die allgemeinen Konzeptaussagen zunächst auf die in Kap.1.12 (S.225) unterschiedenen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen hin spezifiziert. Anschließend werden in diesem Kapitel auf Landkreis-Ebene die Entwicklungs-Schwerpunkte für Kalkmagerrasen-Lebensräume zusammengestellt. Zuletzt werden noch einige Pflege- und Entwicklungsmodelle zu Kalkmagerrasen-Lebensräumen vorgestellt (Kap.4.4, S.520).

4.1 Grundsätze für die Landschaftspflege in Kalkmagerrasen-Lebensräumen

(Bearbeitet von B. Quinger)

Bevor die Grundsätze, die das Fundament der Kalkmagerrasen-Pflege bilden, aufgestellt und erläutert werden, bedarf es zunächst einiger Anmerkungen, weshalb vom Menschen geschaffene Kalkmagerrasen überhaupt erhalten und somit gepflegt und entwickelt werden sollen. Uns erscheint dies als wichtig, da Maßnahmen zur Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen in der am Naturschutz interessierten Öffentlichkeit keineswegs unumstritten sind. Der gezielten Pflege und Entwicklung wird vielfach die un gelenkte, vom Menschen nicht mehr aktiv beeinflusste Entwicklung als "naturgemäßer" und "natürlicher" vorgezogen. Beispiele für diese Anschauung sind im Kapitel "Meinungsbild" (Kap.3.2, S.399, siehe unter dem Punkt "Forstverwaltung") wegen ihrer repräsentativen Bedeutung ausführlich wiedergegeben.

Der Forderung nach un gelenkter Entwicklung läßt sich entgegenhalten, daß mit einem Verlust der Kalkmagerrasen eine sehr starke Verarmung der heimischen Flora und Fauna erfolgen würde. Es erübrigt sich, die Bedeutung der Kalkmagerrasen-Lebensräume für die Arterhaltung an dieser Stelle noch einmal ausführlich zu wiederholen (vgl. hierzu Kap.1.9.1.1, S.190), zumal diese Bedeutung von den Befürwortern der un gelenkten Sukzession keineswegs bestritten wird. Der Vorbehalt, daß die Pflege "unnatürlich", die un gelenkte Entwicklung dagegen "natürlich" sei, läßt sich jedoch mit dem Verweis der Bedeutung der Kalkmagerrasen für den Artenschutz nicht ausräumen. Ebensovwenig der Einwand, mit dem Kalkmagerrasen würde eine vom Menschen geschaffene, mithin "künstliche" Lebensgemeinschaft erhalten anstatt der Entwicklung hin zur potentiellen natürlichen Vegetation im Sinne von TÜXEN (1956: 5) den Vorzug zu geben.

In diesem Zusammenhang stellen sich drei Fragen:

1) Kann der un gelenkten Sukzession wirklich vorbehaltlos das Attribut "natürlich" verliehen werden?

2) Stellt sich bei un gelenkter Sukzession wirklich die potentielle natürliche Vegetation ein, die sozusagen das "Gegenziel" des Kalkmagerrasens bildet, der nur durch die Pflege erhalten werden kann?

3) Handelt es sich bei der Herausbildung der potentiellen natürlichen Vegetation auf heutigen Kalkmagerrasen-Standorten um ein Ziel, dem gegenüber der Erhaltung der Halbkulturformation Kalkmagerrasen aus Sicht des Naturschutzes eindeutig ein höherer Stellenwert und somit Vorrang einzuräumen ist?

Wer der un gelenkten Sukzession das Wort redet, geht häufig wie selbstverständlich von der Annahme aus, daß die hierbei ablaufenden Sukzessionsprozesse ohne Zutun des Menschen zustande kämen. Wie die Ausführungen in Kapitel 2.2.1, S.319 gezeigt haben, ist dies nur sehr eingeschränkt zutreffend. Die Sukzession wird auf Kalkmagerrasen-Brachen in erster Linie von den Populationen der Arten gesteuert, die sich auf diesen Kalkmagerrasen oder an ihrem Rande befinden oder zumindest diese Bracheflächen sehr reichlich mit ihren Diasporen beliefern können. Sind Kalkmagerrasen nun z.B. von Forsten umstellt, die von Waldbäumen völlig fremder Provenienz gebildet werden, so können bei Brache durchaus Gehölze die Vorherrschaft erringen, die (etwa im Gegensatz zu den Kalkmagerrasen-Pflanzen!) nicht standorthemisch sind. Die Folgevegetation auf den Kalkmagerrasen ist in einem solchen Fall nicht weniger das Werk des Menschen, als es der Magerrasen war.

Als mögliches Beispiel sei ein ca. 100-jähriger Kiefernforst am Rande einer Kalkheide im Altmühltal genannt, der sich aus "Sand-Kiefern" zusammensetzt, die bei der Aufforstung das kostengünstigste und deshalb ausgewählte Anpflanzmaterial bildeten. Noch eindeutiger wird die Angelegenheit, wenn man sich das Zuwachsen einer Kalkmagerrasen-Brache mit einer Wurzelsproßkolonie der neophytischen Robinie vor Augen hält, in den thermisch begünstigten Regionen Bayerns ein keineswegs seltener Vorgang. Ein unter Umständen jahrtausendaltes Weidegrasland-Ökosystem wird durch ein Polykormon dieses Gehölzes verdrängt, das außerordentlich monotone Bestände aufbaut und wegen seiner Fähigkeit, Luft-Stickstoff zu binden, den Standort aufeutrophiert. Robinien-Polykormone können gegenwärtig nur deshalb Magerrasen-Brachen erobern, weil der Mensch die Robinie vor ca. 200 Jahren in Europa einführte.

Es zeigt sich somit, daß man sich auf dünnes Eis begibt, wenn man der un gelenkten Sukzession von vorneherein das Wertprädikat "natürlich" verleiht. Kann sich nun wenigstens die potentielle natürliche Vegetation im Lauf der Zeit herausbilden? Auch dies ist keineswegs gewährleistet!

Gedeiht der fragliche Kalkmagerrasen auf einem buchenfähigen Standort (was sehr häufig der Fall ist), so würde ein von der Rotbuche beherrschter Wald die potentielle natürliche Vegetation bilden. Gibt es in der näheren Umgebung (max. 1-2 Kilometer Abstand) keine Rotbuchen-Vorkommen mehr, so ist es äußerst unwahrscheinlich, daß sich bei

ungelenkter Entwicklung die Buche auf der ehemaligen Rasenfläche in überschaubaren und prognostizierbaren Zeiträumen waldbildend einstellen kann. Die notwendigen Diasporen-Einträge der Buche bieten sich in solchen Fällen als ein mehr oder weniger seltenes Zufallsereignis dar, das auf unbestimmte Zeit nur sehr punktuell erfolgen kann (Einschleppung durch einen Eichelhäher u. dgl.). Eine begründete Aussicht, die potentielle natürliche Vegetation auf der vorliegenden Fläche mittels ungelenkter Entwicklung zu erhalten, ist somit nicht gegeben.

Wird dennoch die Einstellung der potentiellen natürlichen Vegetation, die im übrigen im einzelnen nur ungenau bekannt ist und zu der lediglich plausible und gut begründete Vermutungen bestehen, auf der ehemaligen Kalkmagerrasenfläche als Ziel weiterhin vorgegeben, so läßt sich dieses Ziel anstatt mit ungelenkter Sukzession schneller durch gezielte waldbauliche Eingriffe und Aufforstungen mit entsprechend ausgesuchtem Material (standortheimische Baumarten der örtlichen Provenienz) erreichen.

Am Beispiel des Hartholzau-Standorts führt beispielsweise ZUNDEL (1991: 324) aus, daß sich der ehemalige Eichen-Eschenwald als natürliche Schlußgesellschaft bei mangelnden Ansammlungsmöglichkeiten viel schneller und vor allem sicherer bei forstlicher Steuerung einstellt als bei ungelenkter Sukzession. So auch vielfach der trockene Kalk-Buchenwald auf den Kalkmagerrasen-Brachen, den wir dort mit guten Gründen für die potentielle natürliche Vegetation halten. Nur: mit einer "ungelenkten Sukzession", die ursprünglich den Widerpart der "Pflege" bildete, hat das nichts mehr zu tun. Als Alternative zur "Pflege" eines Kalkmagerrasens erscheint nun die "Pflege" (!) eines zweifelsohne naturnahen Waldes.

Wenden wir uns nun der Frage zu, ob die potentielle natürliche Vegetation (die wie gesagt nur grob bekannt ist) der Halbkulturformation Kalkmagerrasen aus Naturschutzsicht grundsätzlich vorzuziehen ist? Wir meinen, daß dies nicht der Fall ist.

In Mitteleuropa und somit in Bayern kann keine Naturschutzkonzeption, die Zielvorstellungen für beliebige Landschaftseinheiten entwickelt, die Tatsache ignorieren, daß der hiesige Raum sehr dicht vom Menschen besiedelt ist. Aus diesem Sachverhalt ergibt sich zwangsläufig, daß ein großer Teil unserer Landschaft die Funktionen einer Kulturlandschaft wahrnehmen muß. Wollte man die Halbkulturformationen wie die Kalkmagerrasen aus der Landschaft vollständig verbannen und zu "Wald" werden lassen, so würde dies in der Konsequenz bedeuten, daß sich das Landschafts-Spektrum auf intensiv genutzte Agrarflächen einerseits und mehr oder weniger intensiv genutzte Forst- und Waldflächen andererseits verengen würde.

Wer den naturschonenden Landbau für ein erstrebenswertes Ziel hält (welcher Naturschützer würde sich dem nicht anschließen?), der sollte sich vor Augen halten, daß sich in den Landschaften, in denen eine naturschonende Landwirtschaft betrieben wurde und sich stabile Agrozönosen ausbilde-

ten, die mehr oder weniger intensiv genutzten Agrar-Flächen fast immer von Halbkulturformationen umrahmt und durchzogen wurden. Heckensysteme, Raine, Ranken, Terrassenstufen und nicht zuletzt extensiv genutzte Wiesen und Weiden können mit den Ackerflächen in einem Funktionszusammenhang verwoben sein, der zur ökologischen Stabilisierung der Agrozönosen beiträgt.

Die Mehrzahl derjenigen Vogel- und Großinsekten-Arten, die Schadinsekten auf den landwirtschaftlichen Kulturflächen bis zu einem gewissen Grad kurz zu halten vermögen, benutzen die Halbkulturformationen als "Operationsbasis". Leistungsfähige Populationen von Nützlingen können nach KNAUER (1986: 24) nur aufgebaut werden, wenn die dafür benötigten ökologischen Zellen in einer für das Überleben dieser Lebewesen ausreichenden Größe und Verbund-Dichte bereitgestellt werden. Wer Nützlinge integrieren will, muß daher in der Kulturlandschaft auch den verschiedenen Teillebensräumen dieser Nützlinge den erforderlichen Rahmen anbieten. Die Bedeutung der Halbkulturformation "Hecke" wird von KNAUER in diesem Zusammenhang ausdrücklich betont (vgl. hierzu auch LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 1.9.).

Es spricht vieles dafür, daß die Chance, den integrierten Pflanzenschutz und somit eine wichtige Komponente des naturschonenden Landbaues mit Erfolg zu betreiben, in einer Landschaft um so günstiger ausfällt, je stärker sie (noch) mit den Halbkulturformationen wie Magerrasen ausgestattet ist. Es ist sehr zweifelhaft, ob geschlossene Waldflächen diese Regulationsfunktion der Halbkulturformationen übernehmen können, da sie sich mit den offenen Agrozönosen wegen der größeren Unähnlichkeit sicher weit geringer vernetzen als es die offenen Halbkulturformationen vermögen.

Über ihre Regulationsfunktionen für einen naturschonenden Landbau hinaus bestimmen die Halbkulturformationen den ästhetischen Wert unserer Kulturlandschaften weitgehend mit. Gerade Kalkmagerrasen-Lebensräume wie Schaftriftweiden, Buckelwiesen, Hutungs- und Hardtriftlandschaften werden vom Menschen als "schön" empfunden wie kaum ein anderer Landschaftsteil unserer Heimat. Was wäre der Forstenrieder Park im Süden von München als Naherholungsgelände wert, hätte er noch seinen ehemaligen Charakter als Hutungslandschaft! Heute ist diese Kulturlandschaft in letzten Resten nur noch im sogenannten Eichelgarten zu genießen, ansonsten beherrschen öde Fichten-Altersklassenwälder den Forstenrieder Park.

Selbst wenn Reglementierungen und Lenkungen des Besucherbetriebes in Kalkmagerrasen-Lebensräumen aus Naturschutzgründen vorgenommen werden, so bleibt dennoch dessen hoher Erholungswert erhalten. Der Erlebniswert einer Schafheide innerhalb eines NSG wie der "Ehrenbürg" bei Forchheim wird auch bei Wegegebot von den Besuchern nicht in Zweifel gezogen. Den unersetzlichen Wert der Schafheiden der Mittleren Schwäbischen Alb als Naherholungsräume für den Ballungsraum Stuttgart hat MATTERN (1979: 10) ausdrücklich hervorgehoben. Der Erlebniswert einer betriebenen

Schafhutungslandschaft ist ungleich höher als der eines Schlehendickichts, einer dichten, fast undurchdringlichen Fichten- oder Kiefernverwaltung, wie sie bei Brache auf den Kalkmagerrasen in der Regel innerhalb von zwei bis drei Jahrzehnten entstehen und wie sie das Land Bayern gegenwärtig zur Genüge vorzuweisen hat (vgl. [Kap.1.11.2.2](#), S.211). Es sollte eine selbstverständliche Aufgabe und Verpflichtung der Landschaftspflege sein, schon aus humanökologischen Gründen dem Menschen ansprechende Landschaftsbilder zu erhalten und anzubieten! Die Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen leistet hierzu einen herausragenden Beitrag.

Uns erscheint, daß der Naturschutz und die Landschaftspflege heute guten Gewissens aus einem ganzheitlichen Verständnis unserer Landschaft heraus die Kalkmagerrasen erhalten und der Pflege jedenfalls generell den Vorzug vor der un gelenkten Entwicklung geben kann, zumal diese keineswegs das Erreichen der potentiellen natürlichen Vegetation gewährleistet und mitunter zur Herausbildung jahrzehntelang wähernder, naturfremder Vegetationsbestände führt. Die un gelenkte Entwicklung soll in unserer Landschaft ihren Platz haben, sie soll in Wäldern vorgenommen werden, ihr können auch bisher intensiv landwirtschaftlich genutzte, für den Naturschutz nur geringwertige Flächen zugewiesen werden. Es besteht jedoch keinerlei Anlaß, der un gelenkten Entwicklung weitere Kalkmagerrasen zu opfern!

Für die Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen-Lebensräume in Bayern gelten daher folgende Grundsätze, die sich auf naturschutzfachliche Anforderungen stützen, die Ergebnisse zukünftiger Rechtsverfahren, Gesetzesnovellierungen etc. jedoch nicht vorwegnehmen:

(1) Weitere Kalkmagerrasen-Verluste vermeiden!

Es dürfen keine weiteren Kalkmagerrasen-Lebensräume mehr verschwinden, wenn die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft in Bayern in Zukunft überleben soll. Schrumpfung, Zersplitterung und Verinselung haben ein für diese Lebensgemeinschaft existenzbedrohendes Ausmaß erreicht. Gefährdungen, die weiterhin Rückgänge und Zustandsverschlechterungen von Kalkmagerrasen verursachen, sind abzustellen.

(2) Pflege der Kalkmagerrasen hat Vorrang vor Brache!

Die Pflege ist der un gelenkten Entwicklung vorzuziehen. Dieser Grundsatz ist in den einführenden Anmerkungen dieses Kapitels bereits ausführlich begründet worden. Die Brache verursacht gegenwärtig die stärksten Flächen-Rückgänge von Kalkmagerrasen in Bayern (vgl. [Kap.1.11.3.2](#), S.218). Brachezustände stellen im Vergleich zu den gepflegten Kalkmagerrasen gegenwärtig keine Mangelsituation dar.

(3) Eutrophierungen von Kalkmagerrasen unbedingt fernhalten und unterbinden!

Nährstoffeinträge sind Gift für die Kalkmagerrasen, insbesondere Halbtrockenrasen mit einem wenig extremen Wasserhaushalt reagieren sehr empfind-

lich auf Eutrophierungen (vgl. [Kap.1.3.4](#), S.28). Schon geringe Nährstoffeinträge verursachen eine Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse zugunsten der Wirtschaftsgrünland-Arten (vgl. [Kap.2.3.2.2](#), S.343). Zahllose Kalkmagerrasen zeigen heute Schädigungen durch Eutrophierung (vgl. [Kap.1.11.2.3](#), S.214). Das Fernhalten und das Unterbinden von Nährstoffeinträgen in Kalkmagerrasen gehört zu den existentiell wichtigen Grundmaßgaben der Kalkmagerrasen-Pflege und -Entwicklung.

(4) Die verschiedenen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns erhalten!

In Bayern treten die Kalkmagerrasen-Lebensräume in zahlreichen markanten Regional-Typen (vgl. [Kap.1.12](#), S.225) auf, die als eigenständig charakterisierbare Ökosysteme heute unterschiedlich stark bedroht sind (vgl. [Kap.1.11.3.7](#), S.223). Jeder der in Bayern vorkommenden Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen muß für die Zukunft erhalten werden. Das Verschwinden eines jeden dieser regionenspezifischen Typen würde für den bayerischen Naturschutz einen unersetzlichen Verlust darstellen!

(5) Die Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns in verschiedenen Erscheinungsformen akzeptieren und fördern!

Einzelne Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen wie zum Beispiel die Trauf- und Talflankenheiden der Fränkischen Alb können sich in sehr verschiedenen Erscheinungsformen darbieten, wie etwa als Wacholderheide, als Hutbaum-Heide oder als Kahlheide. Die Heiden besitzen in verschiedenen Erscheinungsformen ein Existenzrecht. Heiden tragen oft ihr eigenes, individuelles Gepräge und sollen dieses für die Zukunft auch bewahren!

(6) Auf die Erhaltung von Landschaftsbildern in Kalkmagerrasen-Lebensräumen achten, die auf ehemalige, heute nicht mehr oder nur noch ausnahmsweise betriebene Nutzungsformen zurückgehen!

Einige Heiden Bayerns zeigen die typische Hutanger-Struktur, wie zum Beispiel die Hutanger in der nördlichen Fränkischen Alb, die auf die von Hirten dirigierte Hutangerwirtschaft zurückzuführen ist (vgl. [Kap.1.6.2.1](#), S.173). Ähnliches gilt für den Strukturaufbau der voralpinen Hardtlandschaft. Derartige Landschaftsbilder sind Zeugen für die Nutzungsgeschichte einer Landschaft und außer aus ästhetischen auch aus heimatgeschichtlichen Gründen zu erhalten!

(7) Auf die Erhaltung von Geotopen, Agrotopen und Archäotopen innerhalb von Kalkmagerrasen achten!

Innerhalb von Kalkmagerrasen sind nicht selten archäologische (z.B. Hügelgräber), agrargeschichtliche (z.B. Hochäcker) und geomorphogische Strukturen (z.B. Gipshügel, Terrassenkanten, Buckelflur-Relief) anzutreffen (vgl. [Kap.1.9.3](#), S.199). Ihre unversehrte Erhaltung gehört zu den selbstverständlichen Grundsätzen der Kalkmagerrasen-Pflege.

(8) Natürliche Kalkmagerrasen, Felsrasen einschließlich ihrer natürlichen Waldrandzonen

sind von aktiven Pflegemaßnahmen auszunehmen!

Die aktive Pflege von natürlichen Kalkmagerrasen einschließlich ihrer natürlichen Waldrandzonen (sog. "Steppenheide-Komplexe" im Sinne von GRADMANN 1950) ist nicht nur überflüssig, sondern kann sogar irreparable Schädigungen verursachen, indem Reliktartern, die sich besonders an solchen Standorten konzentrieren (vgl. [Kap.1.9.1.2.1](#), S.197), ausgerottet werden. Die Pflege der natürlich waldfreien Standorte (vgl. [Kap.1.4.1.3.1](#), S.42) in Kalkmagerrasen-Lebensräumen beschränkt sich auf das Fernhalten vermeidbarer Störungen und die Verhinderung von Nährstoffeinträgen. Alle erhalten gebliebenen, natürlichen Waldgrenzstandorte in Kalkmagerrasen-Lebensräumen müssen als seltene Naturscheinungen im Sinne von Totalreservaten einem strengen Schutz unterliegen (vgl. JESCHKE & REICHHÖFF 1991: 207).

(9) Die Pflege der anthropogenen Kalkmagerrasen muß primär auf Ökosystem-Erhaltung hin abgestimmt sein!

Jede Pflege der vom Mensch und seinen Weidetieren geschaffenen Kalkmagerrasen muß auf die Einhaltung der für die Existenz wesentlichen Lebensbedingungen (vgl. [Kap.1.7](#), S.177) hin abgestimmt sein. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Verhinderung von Verbuschung und Verwaldung, Verhinderung der Verfilzung und Herbeiführung von Nährstoffentzügen.

(10) Als Pflegeform für Kalkmagerrasen scheidet das Abbrennen aus!

Auf das Abbrennen als Pflegeform für Kalkmagerrasen ist zu verzichten! Das Abbrennen fördert in erster Linie Organismen, die auch bei Brache begünstigt werden, wie zum Beispiel die Fieder-Zwenke (vgl. [Kap.2.1.2.2](#), S.305). Verbrachte Kalkmagerrasen befinden sich zur Zeit nicht in einer Defizit-Situation (vgl. Grundsatz 2). Das Abbrennen ist zudem mit so großen Durchführungsproblemen behaftet (nur wenige Tage im Jahr durchführbar, Brandrisiko insbesondere in Waldnähe nicht ausschließbar, große Erfahrung mit dem kontrollierten Brennen vonnöten, Genehmigungen erforderlich, vgl. im übrigen [Kap.3.4.4](#), S.407), daß es angesichts seiner nur sehr eingeschränkten Eignung zur Kalkmagerrasen-Pflege (bloßes Offenhalten der Fläche) aus der Palette der möglichen Pflegeformen ausscheidet!

(11) Als Grundpflegeform für Kalkmagerrasen scheidet das Mulchen aus!

Mulchen verursacht eine allmähliche Aufdüngung der Pflegeflächen, so daß allmählich eine Bestandesverschiebung von den Kalk-Halbtrockenrasen (MESOBROMION) hin zu den Wirtschaftswiesen (ARRHENATHERION) erfolgt (vgl. [Kap.2.1.2.1](#), S.304). Mulchen wirkt auf Dauer für Kalkmagerrasen nicht bestandeserhaltend und scheidet deshalb als Grundpflegeform aus. Das Mulchen ist auf Spezialpflege-Einsätze wie Bekämpfung von Goldruten und Brachegräser zu beschränken (vgl. [Kap.4.2.4.2](#), S.467).

(12) Die Pflege der Kalkmagerrasen grundsätzlich an die traditionelle Nutzung anlehnen!

Von den zur Wahl stehenden Pflegeformen für Kalkmagerrasen ist derjenigen der Vorzug einzuräumen, die sich am stärksten an die traditionelle Nutzung anlehnt. Als vormalige Wirtschaftsflächen sind die Kalkmagerrasen mitunter jahrhundertlang als Weiden oder Mäher genutzt worden. Die Organismenwelt ist auf diesen traditionellen Bewirtschaftungseinfluß hin selektioniert worden, was Erscheinungen wie zum Beispiel der Saisondimorphismus in Mahdrasen (vgl. [Kap.1.4.1.2.4.1](#), S.39) und Zwergwüchsigkeit bei Weiderasen (vgl. [Kap.1.4.1.2.4.2](#), S.40) beweisen.

Mit Pflegeformen, die völlig von der traditionellen Bewirtschaftung abweichen, lassen sich Zielsetzungen wie die Erhaltung bestimmter Kultur-Landschafts-Typen, aber auch Artenschutz-Ziele nur noch mit Einschränkung oder gar nicht mehr verfolgen.

(13) Die Pflege der Kalkmagerrasen so organisieren, daß die Nutzungsorientierung nicht völlig verloren geht!

Um die innere Zustimmung zur Pflege der Kalkmagerrasen insbesondere bei der bäuerlichen Bevölkerung und den Schäfern fester zu verankern, welche die Pflegearbeiten durchführen, ist es notwendig, das Mahdgut als Heu oder Einstreu zu verwerten bzw. die Rolle der Weidetiere nicht nur auf die des "Landschaftspflegers auf vier Beinen" zu beschränken, sondern sie auch für die Fleischgewinnung und Wollproduktion zu nutzen.

(14) Intakte Mahd-Halbtrockenrasen weiterhin mähen und nicht in Weide-Halbtrockenrasen umwandeln!

Dieser Grundsatz ist gegenwärtig von zentraler Bedeutung für die praktische Pflegeplanung. Intakte (d.h. nicht erkennbar gestörte) Mahd-Kalkmagerrasen sind heute in Bayern so selten geworden und so stark gefährdet, daß einer "Pflege" durch Beweidung und somit ihrer allmählichen Umwandlung in Weide-Halbtrockenrasen nicht zugestimmt werden kann! Die umgekehrte Überführung einer Weidefläche in einen Mahdrasen ist im begrenzten Umfang eher zu vertreten.

(15) Bei Schafbeweidung ist die Nachtpferch außerhalb des Magerrasen-Geländes durchzuführen!

Ein zentraler Grundsatz der Durchführung der Schafbeweidung auf Kalkmagerrasen. Die Nachtpferch darf nicht auf dem Kalkmagerrasen-Gelände durchgeführt werden, da sie durch konzentrierte Eutrophierung zu nachhaltigen Schädigungen der Magerrasen führt (vgl. [Kap.2.1.1.1.1](#), S.280).

(16) Hüteschafhaltung geht vor Koppelschafhaltung!

Der Charakter der Schafhutungslandschaft läßt sich nur durch die Hüteschafhaltung erzeugen und auf Dauer wohl auch erhalten (vgl. [Kap.2.1.1.1.3.1](#), S.289). Das gradientenhafte Abstufen der Weideintensität bei der Hüteschafhaltung bildet die charakteristischen weichen Übergänge in den Hutungsland-

schaften und die Differenzierungen des Triftgeländes heraus. Koppelschafhaltung kann zwar in einer magerrasen-gerechten Form praktiziert werden (vgl. [Kap.2.1.1.1.3.2](#), S.290), eine vergleichbar günstige Beeinflussung des Landschaftsbildes läßt sich bei Koppelschafhaltung jedoch nicht erzielen.

(17) Hüteschafhaltung fördern!

Die Hüteschafhaltung befindet sich in Bayern nach wie vor überall am Rande der Wirtschaftlichkeit oder sogar in akuten Überlebenskrisen (vgl. [Kap. 3.4.1](#), S.403). Mit der Erhaltung der Hüteschafhaltung stehen und fallen die bayerischen Schafhaltungs-Landschaften. Die Hüteschafhaltung bedarf zur Existenzsicherung Förderungen; zudem muß die praktische Weideausübung erleichtert werden, zum Beispiel durch Erhalten und Neuschaffung von Triftwegen.

(18) Derzeit noch magerrasenreiche Regionen in Schafweidegebieten mehr oder weniger lückenlos in entsprechende Schäferreviere eingliedern! Verwaiste Schäferreviere mit geeigneten Interessen wieder besetzen!

Die Gesamtinventur weidefähiger und noch wiederherstellbarer Magerrasen muß in schäferliche Revierkonzeptionen münden, welche die nordbayerischen Magerrasenregionen lückenlos überziehen. Pflege- und Entwicklungs-Pläne zu den Schafheiden innerhalb eines Schäferreviers müssen aufeinander abgestimmt werden, um überhaupt die Umsetzung zu ermöglichen!

(19) Den Steintriftheiden wieder eine Existenzberechtigung einräumen!

Ein in Bayern nahezu untergegangenes Erscheinungsbild der Schafheiden stellt die Steintriftheide dar, wie sie bei "scharfer" Beweidung erzeugt wird. Noch in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts war die Steintriftheide in den Schafweidelandschaften mit Sicherheit verbreitet (vgl. [Kap.1.6.1.2](#), S.172 und [Kap.1.12.7](#), S.246, Punkt "Traditionelle Nutzung"). Steintriftheiden dokumentieren das traditionelle Landschaftsbild viel zutreffender als unterbeweidete, verfilzte Schafweiden. Sie sind zwar insgesamt artenarm, bieten jedoch einigen xerothermophilen Insektenarten, die auf großflächige steinige Biotope angewiesen sind, den notwendigen Lebensraum. Neben anderen, heute verbreiteten Erscheinungsformen der Schafheide ist der Steintriftheide wieder ein Existenzrecht einzuräumen!

(20) Auf ehemaligen Rinderhutangern und Rinderhutweiden Rinder als Weidetiere bevorzugen!

Ehemalige Rinderhutanger und Rinderhutweiden (vgl. [Kap.1.6.2](#), S.173) sollten auch heute bevorzugt mit Rindern beweidet werden, selbst wenn dies in der traditionellen Form als Triftweide nicht mehr möglich ist und die Koppelweide an deren Stelle treten muß. Auf die sorgfältige Auswahl geeigneter Rassen ist zu achten!

(21) Die Beweidung vorzugsweise mit den traditionellen Landrassen und Landschlägen vornehmen!

Sofern möglich, sollten bei gleicher oder vergleichbarer Eignung die traditionellen Landrassen und

Landschläge bei der Beweidung bevorzugt werden. Leider läßt sich diese Option heute nicht mehr überall verwirklichen, da die traditionellen Landschläge insbesondere beim Rind vielfach nicht mehr oder nur noch "unrein" existieren.

(22) Die Beweidung lichter, an Weide-Kalkmagerrasen angrenzender Waldrandzonen und Wälder nicht von vorneherein ausschließen!

Die Mitbeweidung lichter Eichen-Trockenwälder und lichter Kiefernwälder, die an Kalkmagerrasen angrenzen, sollte zumindest in den Randzonen möglich sein. Hutewald-artige Trockenwälder im Kontakt zu Kalkmagerrasen lassen sich in ihren charakteristischen Strukturen und Eigenschaften auf Dauer nur erhalten, wenn die Beweidung vor ihnen nicht halt macht (vgl. [Kap.1.12.12](#), S.260).

(23) Die Beweidung lichtungsreicher, weidegeprägter Schneeheide-Kiefernwälder aufrechterhalten bzw. wieder ermöglichen!

In allen Schneeheide-Kiefernwald-Gebieten, in denen die Waldweide-Rechte noch nicht abgelöst sind, wie zum Beispiel im Ofenberg/Griesberg-Komplex oberhalb von Garmisch-Partenkirchen, sollte dies auch in Zukunft nicht geschehen. Zu seiner optimalen Entfaltung gelangt der Schneeheide-Kiefernwald bei mäßiger Beweidung durch die traditionelle Rindertrift (vgl. [Kap.1.12.1](#), S.226).

(24) Inneren und randlichen Strukturreichtum fördern, jedoch nicht zum generell-verbindlichen Prinzip erheben!

Insbesondere die Vielgestaltigkeit der Fauna eines Kalkmagerrasens hängt weitgehend vom inneren und vom randlichen Strukturreichtum ab. Durch Ergänzung der Grundpflegeformen Mahd, Schafbeweidung und Rinderbeweidung mit Pflegeformen wie Entbuschen, Anlage von Pionier-Standorten, kleinflächige Materialentnahmen zur Schaffung vegetationsarmer Stellen läßt sich die Strukturdiversität eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes erheblich steigern. Dasselbe gilt für die ergänzende Anwendung von Pflegeverfahren wie der "Kontrollierten Brache" zur Erzeugung von "Versaumungen" und "Vertrespungen" (vgl. [Kap. 2.2.1.5](#) u. [2.2.1.6](#), S.333 ff.) sowie der "Räumlichen Staffelung der Pflegeformen".

Die Schaffung einer hohen Strukturdiversität darf jedoch nicht zum generell verbindlichen Prinzip erhoben werden. In ihren traditionellen Landschaftsbildern präsentieren sich die Kalkmagerrasen-Lebensräume oft in extrem kargen, kahlen und strengen Erscheinungsformen, deren Erhaltung von Fall zu Fall durchaus Vorrang vor stärkerer Strukturierung eingeräumt werden kann. Um beispielsweise das Landschaftsbild der ehemaligen steppenartigen Grasheiden der Münchener Ebene wenigstens in einem Beispiel zu dokumentieren, ist es angemessen, die Garchingener Heide ohne Gehölzbestockung (und somit "strukturarm") zu belassen.

(25) Hochwertige Arten benötigen besondere Pflegerücksichten!

Das Vorkommen hochwertiger, zumeist stark gefährdeter oder sogar akut vom Aussterben bedrohter

Arten kann entsprechende Anpassungen des Managements erfordern. Insbesondere Zeitpunkt, aber auch Intensität (Beweidung!) der Pflege sind nach Möglichkeit zumindest für Teilflächen eines Kalkmagerrasen-Pflegegebietes auf diese Arten hin abzustimmen. Die Pflege und Gestaltung einzelner Kalkmagerrasen-Lebensräume kann jedoch niemals den Ansprüchen aller hochwertigen Arten in gleicher Weise gerecht werden.

Bei Konflikten, die sich durch Pflegemaßnahmen bei verschiedenen Arten ergeben, kann durchaus lokal oder regional hochgefährdeten Arten, die keinen Rote-Liste Status besitzen, der Pflegevorrang vor bayerischen Rote-Listen-Arten gegeben werden. Ausnahmen sind nach der Roten Liste "stark gefährdete" und "akut vom Aussterben bedrohte" Arten, die in jedem Fall Vorrang haben müssen.

(26) Pflegeplanung an kritischen Gehölzen, an unduldsamen, herdenbildenden Brachegräsern und Hochstauden orientieren!

Versteht sich der vorhergehende Grundsatz sozusagen "von selbst", so wird die Formulierung dieses Grundsatzes dafür um so mehr überraschen. Im Hinblick auf die Erhaltung der Kalkmagerrasen-Lebensräume ist die Beachtung dieses Grundsatzes jedoch von größerer Wichtigkeit. Nur solche Pflegeverfahren können auf Dauer als tauglich angesehen werden, mit denen sich die vor Ort auftretenden Problemarten wirksam niederhalten lassen und dadurch der Charakter des Kalkmagerrasen-Lebensraumes an sich erhalten wird!

(27) Neophytische Störarten zum Verschwinden bringen!

Keine Existenzberechtigung in Kalkmagerrasen-Lebensräumen haben neophytische Störarten wie die Robinie (*Robinia pseudacacia*) und die Goldrute (*Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*). Sie sind, da sie die Kalkmagerrasen-Lebensräume stark schädigen (vgl. Kap. 2.2.1.2.3 und Kap.2.2.1.4, S.332 ff.) und, solange sie vorhanden sind, permanent Gefahrenherde darstellen, zum Verschwinden zu bringen!

(28) Boden umbrechen, Anlage von Kleinsteinbrüchen, Kleinkiesgruben und geringmächtigen Kiesaufschüttungen nicht oder nur ausnahmsweise auf Kalkmagerrasen-Flächen vornehmen! Nachbarflächen bevorzugen!

Die genannten Maßnahmen wurden früher vielfach als Bestandteil der traditionellen Nutzung innerhalb der Kalkmagerrasen ausgeführt. Heute sind die Magerrasen vielfach so stark geschrumpft, daß eine derartige Vorgehensweise nicht mehr verantwortbar ist. Zur Durchführung dieser für den Artenschutz an sich sinnvollen Maßnahmen sind angrenzende Nachbarchaftsflächen, völlig verfilzte, artenarme Kalkmagerrasen-Brachen oder völlig verbuschte Flächen zu nutzen.

(29) An Kalkmagerrasen angrenzende Äcker stilllegen zur Entwicklung von Acker-Kalkma-

gerrasen zumindest in Regionen, in denen die Feld-Weidewechselwirtschaft verbreitet war!

In Regionen, in denen die Feld-Weidewechselwirtschaft (vgl. Kap.1.6.4, S.176) verbreitet war, gehört es zu den Grundsätzen der Kalkmagerrasen-Pflege und Kalkmagerrasen-Entwicklung, immer wieder neu Äcker stillzulegen und zu Magerrasen zu entwickeln. Kalkscherbenacker-Brachen und junge Acker-Kalkmagerrasen bergen eine spezifische Flora (vgl. Kap.1.4.1.2.4.3, S.41), die in reifen Kalkmagerrasen allmählich verdrängt wird. Der Wechsel von Äckern, Ackerbrachen, Acker-Kalkmagerrasen verschiedenen Alters und Hecken (auf den Flurgrenzen!) ist für Regionen, in denen die Feldweidewechselwirtschaft verbreitet war, charakteristisch. Die Bereitstellung solcher Lebensräume bedeutet zudem für zahlreiche Tierarten, die aufgrund ihrer mikroklimatischen Ansprüche auf einen hohen Rohbodenanteil angewiesen sind, eine unmittelbare Lebensraumerweiterung!

(30) In Kalkmagerrasen-Defizitgebieten auch winzige Kalkmagerrasen-Reste in die Pflege- und Entwicklungsplanung miteinbeziehen!

In Kalkmagerrasen-Defizitgebieten, in denen die Kalkmagerrasen-Lebensräume akut vom völligen Verschwinden bedroht sind, dürfen auch winzige Restflächen nicht aus der Pflege- und Entwicklungsplanung ausgeklammert werden. Diese Restflächen bergen oft noch erheblich Anteile der früher vor Ort vorhandenen Kalkmagerrasen-Artengarnituren. Bei Verlust dieser letzten Restposten ist die Kalkmagerrasen-Lebensgemeinschaft mutmaßlich nicht mehr regenerierbar. Pflege- und Entwicklungsflächen mit derartigen Kalkmagerrasen-Resten müssen zumindest auf die Größenordnung der Mindestpflegbarkeit (vgl. Kap.3.3, S.402) erweitert werden. Die Pflege stark geschrumpfter Kalkmagerrasen-Flächen muß auf den umrahmenden Pflege- und Entwicklungsflächen durch Wiederherstellungsmaßnahmen ergänzt werden!

(31) Bei der Neuschaffung von Kalkmagerrasen nur autochthones Pflanzenmaterial verwenden!

Die Anlage von Kalkmagerrasen auf neugeschaffenen Standorten (vgl. Kap. 2.5.2.1.5) sollte nur mit autochthonem Diasporenmaterial unterstützt werden. Das Diasporenmaterial sollte von Kalkmagerrasen stammen, die mit dem Neuanlagegebiet in einem möglichst engen räumlichen Verbund stehen. Die Verwendung von Ansaatmischungen einer fremden Provenienz oder unbekannter Herkunft hat zur Neubegründung von Kalkmagerrasen in jedem Fall zu unterbleiben!

(32) Die Übergangszonen zu andersartigen, wertvollen Biotop-Typen bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit der Pflege- und Entwicklungsplanung!

Die Ökotope zu andersartigen Biotop-Typen nehmen als Lebensraum oder Teillebensraum für hochwertige, heute stark gefährdete Tier- und Pflanzenarten eine Schlüsselrolle ein. Die "Ökotonisierung" der Grenzlinienbereiche und der Abbau von Strukturen mit Barrierecharakter zu den Nachbarlebens-

räumen vergrößert die Lebensräume bzw. Teillebensräume dieser Arten!

(33) Kalkmagerrasen nicht isoliert, sondern im Verbund mit anderen Lebensraum-Typen pflegen und entwickeln!

Die räumliche Zuordnung zu anderen biologisch verwandten Flächen- und Linear-Biotopen nach Maßgabe der regionenspezifischen Grundmuster stellt einen Schwerpunkt der Erhaltung der Kalkmagerrasen-Lebensräume dar. Bei der Schaffung von Kalkmagerrasen-Biotop-Verbundsystemen (vgl. [Kap.2.6.4](#), S.391) ist darauf zu achten, daß die Verbundbiotope in dem erforderlichen Maße abgepuffert und von Extensivierungszonen umgeben bzw. durchdrungen sind. Zudem ist ein Biotop-Verbund so zu gestalten, daß die Barriere-Wirkungen in einem niedrigen Rahmen verbleiben.

(34) Die traditionellen Biotop-Anbindungen und Biotop-Verbunde pflegen bzw. wiederherstellen!

Bei der Pflege und Entwicklung von Biotop-Verbunden ist ein besonderes Augenmerk auf die traditionell in der Landschaft vorhandenen Biotop-Anbindungen zu legen (vgl. [Kap.2.6.2](#), S.382). Sie sind in besonderer Weise zu pflegen bzw. wiederherzustellen. An Kalkmagerrasen angrenzende Streuobst-Bestände sind kalkmagerrasen-freundlich, an Kalkmagerrasen angrenzenden Laubwälder in ihren Randzonen offenlandfreundlich zu bewirtschaften.

(35) Erfolgskontrollen zum Erreichen der Pflege- und Entwicklungsziele bei "besonders hochwertigen" Kalkmagerrasen-Lebensräumen durchführen!

Insbesondere bei "besonders hochwertigen" (vgl. [Kap.1.10](#), S.200) Kalkmagerrasen-Lebensräumen sind Erfolgskontrollen zum Erreichen der Pflege- und Entwicklungsziele vorzunehmen, die nach Möglichkeit mit wissenschaftlichen Methoden zu dokumentieren sind (vgl. hierzu [Kap.5.3](#), S.534). Wird das Pflegeziel nicht erreicht, so ist zu überprüfen, in welcher Weise die Pflege- und Entwicklungsverfahren zu modifizieren sind!

(36) Den Auswirkungen des Freizeitbetriebes Aufmerksamkeit schenken!

Die Begleiterscheinungen des Freizeitbetriebes (vgl. [Kap.2.3.3](#), S.344) sind aufmerksam zu verfolgen. Treten nachhaltige Schädigungen auf, so sind darauf abgestimmte Lenkungen, Gebote und Restriktionen vorzunehmen! In geringem Umfang können Trampelpfade eine strukturelle Bereicherung darstellen.

(37) Kalkmagerrasen-Lebensräume als Naturschutzgebiete und als geschützte Landschaftsbestandteile ausweisen!

Kalkmagerrasen-Lebensräume sollten nach wie vor bei der Ausweisung von Naturschutzgebieten und von geschützten Landschaftsbestandteilen in besonderer Weise berücksichtigt werden, wobei in der Schutzzweck-Bestimmung die Erhaltung und Förderung der Kalkmagerrasen, Halbtrockenrasen, Säume, offenen Trockenstandorten ausdrücklich hervorzuheben ist.

(38) Waldgebiete mit Kalkmagerrasen-Vorkommen nicht mit Bannwald-Verordnungen belegen!

Für Wald-Gebiete, innerhalb derer Kalkmagerrasen vorkommen, ist die Ausweisung von Bannwald-Verordnungen zu vermeiden, da diese die Kalkmagerrasen-Pflege außerordentlich erschweren! In derartigen Fällen ist eine Ausweisung als Landschaftsschutzgebiet vorzuziehen, das sowohl den Wald in verbessertem Maße vor Eingriffen schützt, als auch der Fortexistenz der Kalkmagerrasen innerhalb des Schutz-Gebietes nicht entgegengerichtet ist (vgl. [Kap. 1.11.3.6](#))!

(39) Eingriffe nach Art. 6 BayNatSchG sind in Kalkmagerrasen-Lebensräumen zu vermeiden!

Kalkmagerrasen gehören zu den hochwertigsten und am stärksten gefährdeten einheimischen Lebensgemeinschaften und müssen nach derzeitigem Kenntnisstand als nicht wiederherstellbar gelten (vgl. [Kap.2.5.2.2](#), S.375).

4.2 Allgemeines Handlungs- und Maßnahmenkonzept

(Bearbeitet von B. Quinger, mit einem Beitrag von M. Bräu)

Das Allgemeine Handlungs- und Maßnahmenkonzept konkretisiert die vorstehenden Grundsätze zur Landschaftspflege der Kalkmagerrasen-Lebensräume. Es unterscheidet dabei schafweide-, rinderweide- und mahl-geprägte sowie durch die Feld-Weide-Wechselwirtschaft bestimmte Kalkmagerrasen-Lebensräume, die sich jeweils durch eine spezifische, ehemalige Grundnutzungsform auszeichnen.

Zunächst werden für diese vier "Grund-Typen" des Kalkmagerrasen-Lebensraumes Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele entworfen und erarbeitet (vgl. [Kap. 4.2.1](#)). Anschließend werden zur Pflege dieser Grund-Typen jeweils kurz begründete Empfehlungen ausgesprochen (vgl. [Kap.4.2.2](#), S.432), wobei das Schwergewicht den Pflegehinweisen gilt, die sich auf die Erhaltung und Gestaltung des gesamten Lebensraumes beziehen ("Bestandespflege"). Darüber hinaus werden auch Pflegehinweise zu ausgewählten Pflanzen- und Tierarten sowie zu den Pflanzengemeinschaften der Kalkmagerrasen-Lebensräume vermittelt.

Die folgenden Kapitel enthalten Empfehlungen und konzeptionelle Anregungen zur Thematik "Pufferung und Erweiterung" ([Kap.4.2.3](#), S.461), "Wiederherstellung und Neuanlage" ([Kap.4.2.4](#), S.463), "Vernetzung und Biotop-Verbund" ([Kap.4.2.5](#), S.471), die sich aus den Schlußfolgerungen zu den gleichnamigen Kapiteln des Kapitels 2 dieses Bandes ergeben. Den Abschluß des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts" bildet eine Übersicht über erforderliche "Flankierende Maßnahmen" ([Kap. 4.2.6](#), S.473) zur Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen-Lebensräume.

4.2.1 Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele

Dem "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzept" werden Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele vorangestellt, die für Kalkmagerrasen-Lebensräume ganz allgemein gelten. Soweit die Pflege- und Entwicklungsziele die Einhaltung der für die Existenz notwendigen Lebensbedingungen betreffen (Kap.1.7, S.177), besitzen sie auch Verbindlichkeit (vgl. Kap.4.2.1.1, S.417).

Anschließend werden die Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele besprochen, die spezifisch auf die vier "Grund-Typen" schafweide-, rinderweide- und mahdgeprägte sowie durch Feld-Weidewirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume zugeschnitten sind (vgl. Kap. 4.2.1.2 bis 4.2.1.5, S.421 ff.).

4.2.1.1 Allgemeingültige Pflegeziele und Entwicklungs-Leitbilder

Trotz der Heterogenität der bayerischen Kalkmagerrasen-Lebensräume lassen sich zahlreiche Entwicklungs-Leitbilder und Pflegeziele formulieren, die eine generelle Bedeutung besitzen und sich zwanglos auf die übergroße Mehrzahl der Kalkmagerrasen-Lebensräume Bayerns beziehen lassen.

Vorangestellt werden die grundlegenden Pflege- und Entwicklungsziele, welche die Einlösung des Grundsatzes Nr. 9 (vgl. Kap.4.1, S.410) gewährleisten sollen. Anschließend werden allgemeingültige Pflege- und Entwicklungsziele besprochen, die sich aus visuell manifestierbaren Leitbildern herleiten.

4.2.1.1.1 Grundlegende, auf Existenzsicherung der Kalkmagerrasen-Lebensräume hin abgestimmte Pflege- und Entwicklungsziele

Die nachfolgend zusammengestellten grundlegenden Pflege- und Entwicklungsziele gelten in erster Linie für die Kalkmagerrasen-Flächen i.e.S., weniger streng für die Übergangszonen zu Nachbar-Biotopen oder für Flächen, für die von vorneherein ein Übergangscharakter (z.B. hutewald-artiger Struktur- und Hutanger-Struktur) vorgesehen ist. Das Erreichen und Einhalten der Grund-Pflegeziele gewährleistet das Fortbestehen der Kalkmagerrasen in einem intakten oder mäßig stark gestörten (nicht existenzbedrohenden) Zustand.

Grundpflegeziel Nr. 1:

Die eigentlichen Kalkmagerrasen-Flächen müssen offen bleiben! Das Verhältnis von Gehölz-überschirmten Flächen und Rasenflächen darf das Verhältnis von 1:4 als Schwellenwert keinesfalls überschreiten (vgl. JESCHKE & REICH-HOFF 1991: 214)! Als anzustrebenden Richtwert für Kalkmagerrasen, die eine "innere" Gehölzbestockung (z.B. Schaftrift-Heiden) aufweisen sollen, gelten für diesen Bereich Verhältnisse von 1:20 bis maximal ca. 1:10!

Erläuterung:

Kalkmagerrasen sind als lichtabhängige Lebensgemeinschaften empfindlich gegen Beschattung und

in ihrer typischen Ausprägung auf voll besonnte, allenfalls kurzzeitig beschattete Standorte beschränkt. Ab Überschirmungsgraden von ca. 10% verliert sich der Offenlandscharakter immer mehr, ab Überschirmungsgraden von 20% geraten die Magerrasen-Partien gegenüber denen ins Hintertreffen, die bereits "Waldrandcharakter" aufweisen.

Grundpflegeziel Nr. 2:

Die Kalkmagerrasen-Flächen sollen keine oder nur geringfügige Verfilzungserscheinungen aufweisen! Verdämmende Streufilzdecken dürfen in den offenen Kalkmagerrasen-Flächen nicht ausgedehnte, geschlossene Teppiche bilden! Die Streufilzdecken dürfen als Schwellenwert maximal eine mittlere Mächtigkeit von 3-4 cm aufweisen! Als anzustrebender Richtwert gelten mittlere Mächtigkeiten von 0-2 cm und eine nur partielle Streufilzdeckung!

Erläuterung:

Streufilzdecken tragen durch die Verdämmung der Bodenoberfläche stark zur Verarmung der Magerrasen bei, indem sie niedrigwüchsige Rosettenpflanzen, Therophyten, Zwergsträucher usw. zum Verschwinden bringen (vgl. Kap.2.2.1.3, S.328). Die Verhinderung der Streufilzdeckenbildung setzt eine entsprechende Intensität der Beweidung und der Mahd-Dichte voraus, um diese charakteristische Brache-Erscheinung in Schach zu halten.

Grundpflegeziel Nr. 3:

In den Kalkmagerrasen-Flächen dürfen Eutrophierungszeiger nur mit einer niedrigen Gesamtdeckung auftreten. Als Schwellenwert, der einzuhalten bzw. bei Regeneration aufeutrophierter Flächen wieder zu erreichen ist, darf maximal eine Gesamtdeckung der Wirtschaftsgrünland-Arten von 5% angesetzt werden! Als anzustrebender Richtwert gilt eine Deckung dieser Arten von 2% und darunter.

Erläuterung:

Eutrophierung führt zur Erhöhung der Phytomasseproduktion, einer Nivellierung des Bestandesklimas und zur Verdrängung der Magerrasen-Arten durch Arten des Wirtschaftsgrünlandes. Von intakten bzw. nur schwach gestörten Kalkmagerrasen kann nur ausgegangen werden, wenn die Deckungswerte der Wirtschaftsgrünland-Arten (vgl. Artengruppe Nr. 2 im Kap.2.3.2.1, S.341) zusammengerechnet nicht über 5% hinausgehen. Bei höheren Deckungswerten dieser Artengruppe besteht Aushagerungsbedarf.

Läßt sich die Zustandsbeschaffenheit eines Kalkmagerrasens als zwischen den Richtwerten und dem Schwellenwerten liegend charakterisieren, so genügt zur Annäherung an die Richtwerte eine entsprechend abgestimmte Bestandespflege (siehe Kap. 4.2.2, S.432). Bei Eutrophierungsgefahr muß diese durch eine wirksame Pufferung ergänzt werden (siehe Kap.4.2.3, S.461). Sind die Schwellenwerte eindeutig überschritten, so ist zum Erreichen der Grundziel-Vorgaben in der Regel ein Renaturierungs-Management (Kap.4.2.4, S.463) erforderlich.

4.2.1.1.2 Allgemeingültige Entwicklungs-Leitbilder für Kalkmagerrasen-Lebensräume.

Für Kalkmagerrasen-Lebensräume allgemeingültige Entwicklungs-Leitbilder beziehen sich in erster Linie auf die Strukturierung der Innen- wie auch der Randbereiche dieser Lebensräume. Nachfolgend werden drei Grund-Leitbilder vorgestellt und die Pflege- und Entwicklungsziele erläutert, die sich mit diesen Leitbildern verbinden. Die Leitbilder werden anhand mehrerer Fallbeispiele verdeutlicht.

1) Kalkmagerrasen-Lebensräume, Verteilung der Gehölze im Inneren

(1) Entwicklungs-Leitbild:

Gehölze im Inneren der Kalkmagerrasen-Lebensräume nicht gleichmäßig, sondern in einem Wechsel aus mehr oder weniger ausgedehnten, gehölzfreien Magerrasenflächen und Bereichen verteilen, in denen sich die Sträucher zu Gebüschern und die Bäume zu Baumgruppen verdichten; außerdem Solitär-Sträucher und Solitär-Bäume zulassen! Die Strukturierung der Gehölze ist optisch auf die Reliefeigenschaften abzustimmen sowie harmonisch auf die Nachbarlebensräume zu beziehen.

(1) Pflege- und Entwicklungsziele:

Mit einer ungleichmäßig-dichten Bestockungsform soll ein spannungsreicheres und optisch ansprechenderes Landschaftsbild erzeugt werden, als es eine gleichmäßig-dichte Bestockung zu leisten vermag (siehe [Abb.4/1](#), S.418, [Foto 2, 3, 4](#)). Zugleich begünstigt die größere Habitat- und Strukturdiversität die floristische und faunistische Reichhaltigkeit. Mit der Rücksichtnahme auf die Reliefeigenschaften des

Geländes und auf die Nachbar-Lebensräume sollen die Kalkmagerrasen-Lebensräume mit dem Gesamtstruktur-Gefüge der Landschaft verschmolzen werden*; wie es zum Beispiel auf einen benachbarten, flächigen Streuobstbestand hin bezogene Streuobst-Baumreihen innerhalb eines Kalkmagerrasen vermögen.

Eine gleichmäßige Gehölzbestockung oder eine fehlende Gehölzbestockung kann durchaus als vorrangiges Pflegeziel gelten, wenn ein traditioneller Landschafts-Typ wie zum Beispiel ein Eichen-Hutanger erhalten werden soll, der geometrisch bepflanzt wurde, oder ein traditionelle Kahlheide in diesem Zustand belassen werden soll.

2) Kalkmagerrasen-Lebensräume, Vorkommen von Saumbeständen

(2) Entwicklungs-Leitbild:

Ebenso wie die Gehölze stellen die Saumbestände in Kalkmagerrasen-Lebensräumen einen bereichernden Strukturbestandteil dar. Darüber hinaus tragen sie zur "Aufweichung" der Grenzlinien zwischen den Gehölzen und den Magerrasenflächen bei, wenn ihnen besonders im Umfeldbereich der inneren und randlichen Gehölze in Kalkmagerrasen-Lebensräumen Entwicklungs-Spielräume zugebilligt werden (s. [Abb.4/2](#), S.419). Keineswegs jedes Gehölz muß jedoch von Saumbeständen umgeben sein; umgekehrt stört es nicht, wenn auch in den Offenbereichen einige Saumbestände ohne Gehölzanschluß vorhanden sind. Konzentrierte Versaumungsherde, die sich mit reinen Magerrasenflächen abwechseln, sind einer diffus-gleichmäßigen Versaumung der Magerrasenflächen (z.B. Deckung der

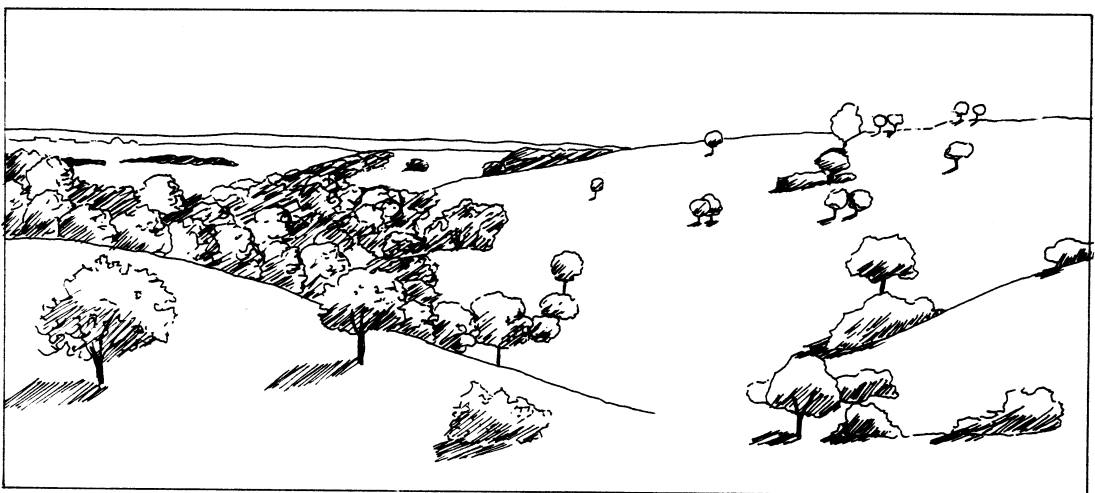


Abbildung 4/1

Beispiel zu Entwicklungs-Leitbild 1: In einem Hangtälchen reicht ein Waldausläufer von der Talseite aus in eine Großheide hinein und löst sich dort in kleine Gebüschgruppen und Einzelbäume auf

* Muß sich keineswegs auf den gegenwärtigen Status quo der Landschaft beziehen, die ihrerseits als Gesamteinheit zu entwickeln ist.

Saumarten in den Magerrasenflächen durchgängig um 25%) vorzuziehen.

(2) Pflege- und Entwicklungsziele:

Da bei der Mehrzahl der TRIFOLIO-GERANIETEA-Arten die phänologische Entwicklung gegenüber den MESOBROMION-Arten um mehrere Wochen verschoben ist (vgl. Kap.2.2.1.5, S.333), kann mit der Entwicklung von Saumbeständen ein ausgeglicheneres phänologisches Profil erzeugt werden. Saumbestände stehen der Entomofauna als Nahrungsquelle im Hochsommer zu einer Zeit zur Verfügung, in der die eigentlichen Kalkmagerrasen-Flächen gemäht werden oder zumeist schon beweidet worden sind. Abgesehen davon, daß Säume für sich gesehen ein schützenswertes Element darstellen, wirken sie sich stabilisierend auf die Faunen-Ausstattung eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes aus. Eingeschobene Säume verbessern zudem die Verbund-Struktur zwischen Kalkmagerrasen und (Trocken)Laubwäldern, so daß sie aus Gründen der Verbesserung der Vernetzungsfunktion erwünscht sind.

Die Saum-Vegetation darf allerdings nicht weite Teile oder sogar die gesamte Offenfläche überziehen, da sonst dem Pflegeziel, die eigentliche Magerrasen-Vegetation zu erhalten, die Grundlage entzogen wird. Als anzustrebender Faustwert kann von einem Bestandesanteil der Saumvegetation in den Offenflächen von 5-10% ausgegangen werden. Um die Gefahr der Ausuferung des Sukzessionspro-

zesses "Versaumung" gering zu halten, sollen die Schwellenwerte von 20-25% nicht überschritten werden.

3) Kalkmagerrasen-Lebensräume, Strukturierung der bewaldeten Randzonen

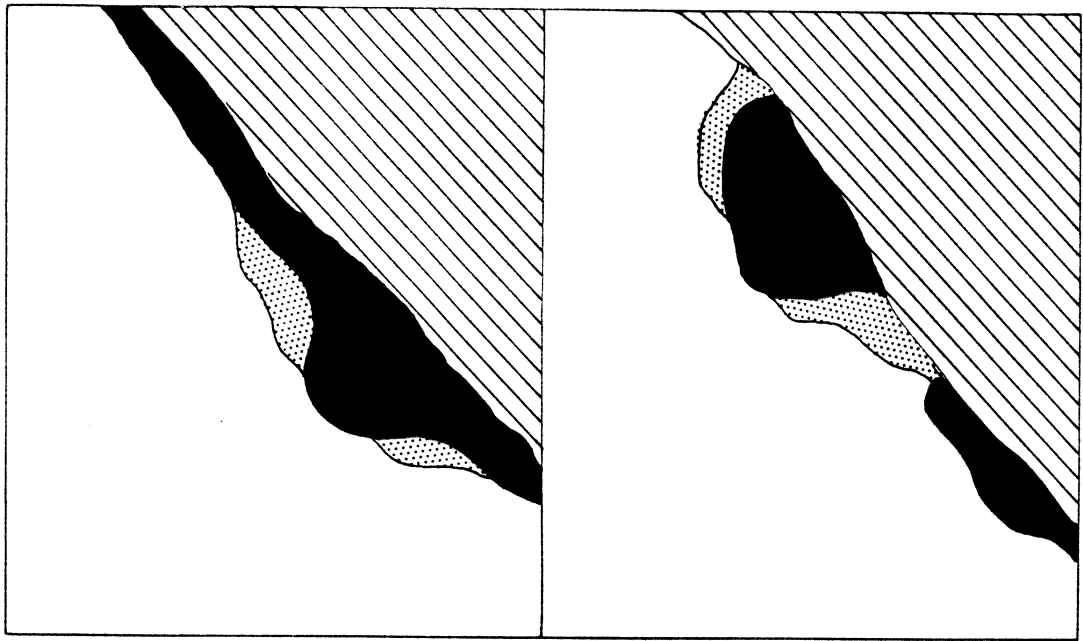
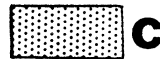
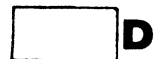
(3) Entwicklungs-Leitbild:

Übergangszonen zwischen den offenen Kalkmagerrasen-Flächen und den angrenzenden Wäldern unscharf mit weichen und ungerade verlaufenden Übergängen strukturieren! Ausdehnung der Waldrandzone (Säume, Gebüsch, Strauchmäntel, lichter Randwaldbereich mit Offenland-Arten) in wechselnder Breite anlegen! In Kalkmagerrasen-Lebensräumen, die Strauchmäntel zwischen den Rasenflächen und den Randwäldern ausbilden, sind diese Strauchmäntel immer wieder zu unterbrechen (s. Abb.4/3, S.420). Nicht die Entwicklung eines durchgehend geschlossenen Strauchmantels zwischen einer Heidefläche und dem benachbarten Wald an der kompletten Längsseite einer Heide zulassen (Beispiel: geschlossener Strauchmantel an der Oberseite einer Talflankenheide in der Fränkischen Alb)! Die Randwaldbereiche so weit auflichten, daß Halbschatt-Standorte möglichst weit in den Wald hineinreichen und somit die Offenland-Arten tiefer in den Wald vorstoßen können. Umgekehrt sollen Gebüschzipfel und Baumgruppen vom Waldrand aus in die Offenflächen hineinstoßen.



Abbildung 4/2

Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 2: Entwicklung von Saum-Beständen in einem Kalkmagerrasen-Lebensraum. Die Säume weichen die inneren Grenzlinien zwischen den Gehölzen und Gehölzgruppen einerseits und den Magerrasen-Flächen andererseits auf

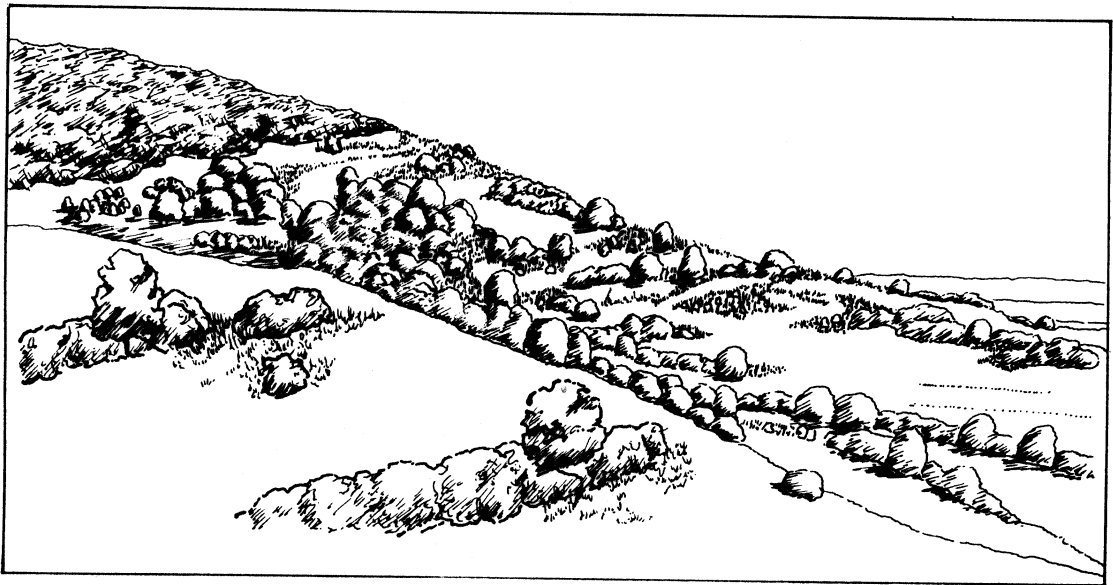
**A****B****C****D****Abbildung 4/3**

Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 3: Vergleich einer Kalkmagerrasen-Trockenwald-Übergangszone mit geschlossenem und teilweise offenem Strauchmantel

links: Falsch! Ein ununterbrochener Strauchmantel trennt die offenen Rasenflächen vom angrenzenden Wald.

rechts: Richtig! "Freie Durchlaßstellen" erleichtern den Organismen-Austausch zwischen der Waldrandzone und den Offenrasen.

- A Eichen-Trockenwald (QUERCION PUBESCENTI-PETRAEAE)
- B Trockengebüsche (BERBERIDION)
- C Trocken-Säume (TRIFOLIO-GERANIETEA)
- D Kalkmagerrasen (GENTIANO-KOELERIETUM)

**Abbildung 4/4**

Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 3: Limes divergens-Struktur zwischen Wald- und Gebüschbereichen einerseits sowie den Magerrasen-Flächen andererseits. Entlang eines Hangtählchens weist die Übergangszone eine wechselnde Breitenausdehnung auf. Der Hangtalwald nimmt zudem die Hecken auf, die horizontal über die Bergflanke verlaufen

Die an Kalkmagerrasen angrenzenden Wälder sollen sich ausschließlich aus standortheimischen Baumarten der örtlichen Provenienz zusammensetzen. Es kann sich sowohl um Wald-Typen handeln, die der potentiellen natürlichen Vegetation entsprechen, als auch um durch extensive Nutzung entstandene Wald-Typen wie Weide-Wälder, Hutewälder und Mittel- und Niederwälder.

(3) Pflege- und Entwicklungsziele:

Unschärf und ungerade verlaufende Grenzlinien (s. Foto 5 und Abb.4/4, S.420), Übergangsbereiche mit wechselnder Breite verbessern die Verbund-Struktur (Kap.2.6.3, S.389) zwischen den Kalkmagerrasen-Flächen und den angrenzenden Wäldern und erhöhen somit die Vernetzung zwischen diesen beiden Biotop-Typen. Reich gegliederte, in sich gekammerte Waldrandbereiche erleichtern Revierbildungen bei verschiedenen Tierarten (z.B. bei Singvögeln) und lassen höhere Besiedlungsdichten zu. Gebüsch-Strauchmängel stellen insbesondere bei Kalkmagerrasen-Eichentrockenwald-Übergangszonen einen unverzichtbaren Strukturbestandteil dar. Um die Verbundwirkung zwischen Eichen-Trockenwald und Kalkmagerrasen nicht drastisch zu reduzieren, dürfen diese Gebüsch allerdings nicht als geschlossene Strauchmängel die Rasenflächen vom Waldesinneren vollständig separieren. Die freien Durchlaßstellen sollen den Organismen-Austausch zwischen dem Randwaldbereich und den Kalkmagerrasen-Offenflächen erleichtern. Das Verhältnis von durchgehenden, geschlossenen Strauchmantel-Strecken und offenen Durchlaßstellen sollte nicht größer als 2:1 (Faustrichtwert) ausfallen.

Hohe Vernetzungsgrade sind allerdings nur bei Wald-Typen zu erwarten, die traditionell eng mit den Kalkmagerrasen-Flächen verwoben waren (vgl. Kap.2.6.2, 2.6.2.1, S.382 ff.). Zwischen Kalkmagerrasen und enggepflanzten Kiefernforsten und Fichtenforsten bestehen starke Barrierewirkungen (vgl. Kap.2.6.2.3, S.388). Ein vorrangiges Pflege- und Entwicklungsziel zu Heideflächen, die von naturfremden Forsten umstellt sind, ist die Entwicklung eines kalkmagerrasen-gerechten Randwaldes, der sich für den Biotop-Verbund mit Kalkmagerrasen eignet, wie ein lichter Kiefernwald, ein lichter, trockener Eichen(Hainbuchen)-Wald oder ein Buchenwald mit einer aufgelichteten Randzone (vgl. Kap.2.6.2.1, S.383). Zur Wiederbegründung solcher Wälder kommen nur standortheimische Baumarten der örtlichen Provenienz in Frage.

4.2.1.2 Schafweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Zu den bemerkenswertesten Eigenschaften der schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume gehört ihr individueller Charakter. Die Formulierung MATTERNs (1985: 22), "Jede Schafheide trägt ihr eigenes Gepräge und soll es bewahren", bringt die Zielsetzungen der Schafheiden-Pflege auf den Punkt. Sie bildet eine Grund-Leitlinie für die Formulierung der Pflege- und Entwicklungsziele sowie für die Erstellung der Leitbilder zu den bayerischen schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebens-

räumen. Der Grundsatz Nr. 5 (vgl. Kap.4.1, S.410) gilt vor allem für die schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensräume. Selbst die Schafweiden, die sich jeweils einem der in diesem Band unterschiedenen Regional-Typen "Trauf- und Talflankenheiden der Fränkischen Alb", "Hochflächenheiden der Fränkischen Alb", "Gipskeuper-Mergelheiden", "Wellenkalkheiden des Mittleren Maingebietes" und "Muschelkalkheiden außerhalb der Unterfränkischen Xerothermgebiete" (vgl. Kap.1.12, S.225) zuordnen lassen, bieten sich in höchst unterschiedlichen Erscheinungsformen dar.

Sinn dieses Kapitels kann es daher nicht sein, eine "Idealheide" zu propagieren. Dem Anliegen, die Individualität der schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume zu erhalten beziehungsweise wieder zu betonen, kann nicht entsprochen werden, indem eine oder einige "Idealheiden" vorgestellt und ihnen verbindliche Leitbild-, Entwicklungs- und Pflegezielcharaktere zugewiesen werden. Die konzeptionellen Überlegungen müssen eher von der Frage ausgehen, welche Entwicklungen nicht nur zur optischen, sondern auch zur biologischen Monotonisierung der bayerischen Schafheiden geführt haben. Hauptaufgabe der Leitbild-, Pflegeziel-, und Entwicklungsziel-Formulierung ist es daher, ganz bewußt Gegengewichte zu Gleichförmigkeit erzeugenden Schemabehandlungen der Schafheiden zu entwickeln.

Ein Grundproblem stellt die heute vielfach zu "normiert" durchgeführte Schafbeweidung dar: Die Forderung, die Beweidung in jedem Fall "extensiv" durchzuführen und Erosionen in jedem Fall zu vermeiden, führt dazu, daß heute häufiger mit einer unzureichenden Intensität beweidet wird als umgekehrt. Die heute in den Schafheiden vorherrschenden, dicht-geschlossenen Grasnarben mit deutlich ausgebildeter Streufilzbildung geben hierfür ein bededtes Zeugnis ab. Schon aus Gründen der dauerhaften Ökosystem-Erhaltung stellt es heute ein Grundziel der Pflege der Schafweide-Kalkmagerrasen dar, die Beweidung zumindest in einer so starken Intensität vorzunehmen, daß Streufilzbildungen unterbunden werden (vgl. Kap.4.2.1.1.1, S.417). Zugleich soll die Beweidungsintensität ausreichen, um die Brachegräser als die Hauptverursacher der Verfilzung (vgl. Kap.2.2.1.3, S.328) deutlich zurückzudrängen. In den meisten schafweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen muß das Augenmerk heute vor allem der Fieder-Zwenke gelten, deren Bestandesanteile fast durchweg zu hoch sind (vgl. Kap.1.11.2.2.2, S.212).

Darüber hinaus gehört es zu den Grundanliegen eines Pflege- und Entwicklungskonzeptes für die Schafheiden Bayerns, solche Erscheinungsformen der Kalkmagerrasen wieder stärker in den Vordergrund zu rücken, die nachweislich vor der Aufgabe der traditionellen Bewirtschaftung der Schafheiden häufiger oder sogar sehr viel häufiger waren als heute und mittlerweile sogar vom Verschwinden bedroht sind.

Sehr stark mangelt es den bayerischen Schafheiden heute an offenen Standorten. Der steinübersäten, nur eine lückige Vegetation aufweisenden und reich mit

vegetationsfreien Stellen ausgestatteten "Steintriftheide" wieder eine Daseinsberechtigung einzuräumen, gehört deshalb zu den Grundsätzen (vgl. Kap. 4.1, Grundsatz 19, S.410) einer künftigen Schafheide-Pflege in Bayern. Die Rückentwicklung und Förderung des Erscheinungsbildes der Steintriftheiden ist vor allem in solchen Schafheiden zu forcieren, die früher nachweislich dieses Erscheinungsbild gezeigt haben und in Resten noch "Steintriftheide-Arten" wie die Berghexe (*Chazara briseis*), die Rotfügelige und die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* und *Oedipoda caerulescens*) enthalten. Die Überführung kompletter Schafheiden in die Steintrifft-Struktur wird nur in einzelnen Fällen ein sinnvolles und vorrangiges Ziel darstellen (muß vor Ort entschieden werden!); die drastische Vergrößerung der heutigen winzigen Reste an vegetationsarmen Flächen in den Schafheiden und die Erzeugung mehr oder weniger ausgedehnter Teilflächen mit Steintrifftcharakter gehört jedoch zu den grundlegend wichtigen Pflege- und Entwicklungszielen für die Zukunft der bayerischen Schafheiden!

Heideflächen, die den Steintrifftcharakter wenigstens in Teilflächen wieder aufweisen, sind nicht nur aus Artenschutzgründen zur Erhaltung der xerothermophilen Arten unverzichtbar. Sie kommen auch einem Schafhutungs-Typ näher, wie er noch vor hundert Jahren in den durch Schafweiden geprägten Landschaften verbreitet war. Für eine Landschaftspflege, die über den bloßen Arten- und Biotopschutz hinaus auch kulturhistorischen Gesichtspunkten bei der Leitbild- und Pflegeziel-Bestimmung Geltung verschaffen will, ist der Wert solcher Steintriftheiden jedenfalls höher anzusetzen als der von Heiden, die ihr Erscheinungsbild im wesentlichen der jahrzehntelangen Brache und dem nachfolgenden naturschutz-bezogenen Management verdanken.

Zu den Erscheinungsformen der Schafheiden, die in den letzten Jahrzehnten offenbar sehr an Bedeutung gewonnen haben, zählt die relativ dicht mit *Juniperus communis* bestockte "Wacholderheide". Das nun schon fast gewohnte Erscheinungsbild der Wacholderheide war für die traditionell genutzten Schafheiden keineswegs typisch, wie am Beispiel der Trauf- und Talflankenheiden der Fränkischen Alb bereits in Kap.1.12.7 (S.246) ausgeführt wurde.

Die Postulierung der physiognomisch stark von *Juniperus communis* geprägten Wacholderheide als Pflegeziel mag aus Gründen der Schaffung eines ästhetischen Landschaftsbildes und zur Förderung der Erholungsfunktion usw. durchaus seine Berechtigung haben. Die Annahme jedoch, mit der "Wacholderheide" würde darüber hinaus ein früher weit verbreiteter Landschaftstyp erhalten, erweist sich bei näherer Nachprüfung als nicht zutreffend. Die regelmäßig dicht mit Wacholder bestockten Heiden sind zumeist ein Produkt unserer Tage und haben im gegenwärtigen Erscheinungsbild keine besondere kulturhistorische Bedeutung. Als Beleg für diese These soll noch einmal an die diesbezügliche Beschreibung GAUCKLERS (1938: 41) erinnert werden, die bereits im Kap.1.12.7, S.246 (unter "Traditionelle Nutzung") widergegeben wurde.

Die gleichmäßig-dicht bestockte Wacholderheide ist heute in Bayern so zahlreich anzutreffen, daß sie keiner gezielten Förderung mehr bedarf. Im Gegenteil: Erhebliche, in manchen Fällen sogar drastische Senkungen der Wacholder-Bestockung sind schon deshalb erforderlich, um nicht Massenausammlungen dieses Gehölzes zu riskieren, die sehr aufwendige Bekämpfungsaktionen erzwingen. Wer zudem den charakteristischen Kleinklima-Charakter der kurzrasigen Schafheiden erhalten beziehungsweise wiederherstellen will, der kann nicht einer dichten Wacholderbestockung das Wort reden!

Verstärkt Wert gelegt werden muß dagegen auf die Verjüngung von Weid-Eichen, Weid-Buchen, gelegentlich auch Weid-Kiefern. Die Weid-Bäume sind heute auf den Schafheiden im Unterschied zum Wacholder eher unterrepräsentiert. Angesichts ihres hohen Wertes für das optische Erscheinungsbild von Heidelandschaften und ihrer Bedeutung für holzwohnende Insekten im Alterszustand (vgl. LPK-Band II.21 "Einzelbäume und Baumgruppen"), gehört die Sicherung der Fortexistenz der Hutbäume zu den zentralen Grundanliegen der Pflege der Schafheiden.

Steht genügend Platz zur Verfügung, so ist gegen die Entwicklung kleiner Hutewäldchen im Innern der Kalkmagerrasen-Lebensräume nichts einzuwenden. Umgekehrt sollten die heutzutage üblichen scharfen Wald-/Heidegrenzen im Landschaftsbild aufgehoben werden! Die zumindest teilweise Einbeziehung der Waldrandzonen in das Beweidungsgeschehen sorgt für Heide/Wald-Übergänge, die mit einzelnen Hutbäumen beginnen, sich mit dem Zusammenschluß der Weidbäume zu Hainen fortsetzen, bis allgemein ein lockerer, allmählich zunehmender, waldartiger Bestandesschluß der Weidbäume erreicht wird, der noch von der einen oder anderen Kalkmagerrasen-Lichtung unterbrochen wird. An anderer Stelle kann in einem derartigen Kalkmagerrasen-Lebensraum bereits vor dem angrenzenden Randwald mit der regelmäßigen Beweidung haltgemacht werden, um durch "Kontrollierte Brache" frühe Sukzessionsstadien zu erzeugen.

In schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensräumen gibt es mitunter auch Tabuzonen für die Beweidung und anderweitige aktive Pflegemaßnahmen. Bei jeder Pflege- und Entwicklungsziel-Festlegung ist der Grundsatz (vgl. Kap. 4.1, Nr. 8, S.410) einzuhalten, natürliche Kalkmagerrasen und Felsrasen einschließlich ihrer natürlichen Waldrandzonen von aktiven Pflegemaßnahmen auszuschließen! Nur so kann dem Ziel entsprochen werden, die echten Steppenheidekomplexe im Sinne GRADMANNs (1950) (vgl. Kap.1.4.1.3.1, S.42) ungestört zu erhalten.

Besondere Regulationen und Steuerungen der Schafbeweidung sind gegenwärtig ferner auf solchen Schafheideflächen notwendig, auf denen anspruchsvolle, artenschutz- und gesellschaftschutz-bezogene Zielsetzungen verwirklicht werden sollen. Hierzu zählen insbesondere:

- Förderung rohboden-bewohnender, xerothermophiler Insektenarten. Hierzu bedarf es der Erhaltung und Optimierung der entsprechenden Habitate sowie der schon angesprochenen Stein-

triftheide-Flächen, der Schaffung beziehungsweise der Aktivierung steiniger, vegetationsarmer bis vegetationsfreier Geröllhänge, Runsen und Halden;

- Erhaltung grundsätzlich weideempfindlicher und zugleich lichtbedürftiger Pflanzenarten wie zum Beispiel Orchideen-Arten. Mit entsprechend abgestimmten, zeitlichen Vorgaben zur Beweidung der Hauptwuchsortbereiche lassen sich durchaus Schafbeweidung und anspruchsvolle artenschutz-bezogene Zielsetzungen wie Orchideen-Schutz auf einen Nenner bringen (vgl. [Kap.2.1.1.1.2.1](#), S.283);
- Entsprechendes gilt indirekt für gefährdete Insektenarten, die von weideempfindlichen Nahrungspflanzen abhängig sind, wie zum Beispiel der Streifen-Bläuling (*Polyommatus damon*). Zur Erhaltung des Streifen-Bläulings ist ein Mindestangebot an Esparsetten (*Onobrychis spec.*) als Raupen-Nahrungspflanzen erforderlich.

Wichtigste Voraussetzung für einen hohen Artenreichtum ist das Nebeneinander und die Durchdringung möglichst unterschiedlicher Habitatstrukturen, also ein Wechsel zwischen sehr stark beweideten, gut beweideten, unter- und unbeweideten Flächen (vgl. RITSCHHEL-KANDEL et al. 1990: 47). Eine optimale Vielfalt an Biotop-Typen, Struktur-Ausprägungen und verschiedenen Zustandsbeschaffenheiten innerhalb eines schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensraumes läßt sich jedoch auf kleinem Raum nicht verwirklichen.

Voraussetzung für ein alle Artengruppen befriedigendes Biotop-Management sind große Biotop-Komplexe, in denen sich das Strukturmosaik unterschiedlicher Habitat- und Sukzessionsstadien zwanglos nebeneinander verwirklichen läßt. Mittel- und langfristig wichtigstes Pflege- und Entwicklungsziel für die schafweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume ist daher die Vergrößerung der gegenwärtigen Weideflächen auf Größenordnungen, die zumindest ein differenziertes Management möglich machen. Die Mindestgröße für Einzelflächen scheint für diesen Zweck bei ca. 15-20 Hektar zu liegen, wirklich problemlos praktikabel sind die differenzierten Beweidungspläne (vgl. [Kap.3.1.2](#), S.397) erst bei Einzelflächen-Größen ab ca. 50 Hektar. Der Flächenanteil der Heideflächen eines Schäferei-Revieres, auf dem artenschutz-bezogene Reglementierungen durchgeführt werden, darf erfahrungsgemäß 20-30% nicht überschreiten, wenn Umsetzungsprobleme vermieden (vgl. [Kap.3.1.2](#), S.397) und zugleich die Beweidung der Schafheiden ökosystem-gerecht durchgeführt werden sollen. Die Pflege- und Entwicklungsziele für schafbeweidete Kalkmagerrasen-Lebensräume müssen im Einzelfall von vorneherein so formuliert werden, daß sie wenigstens näherungsweise in die Praxis umsetzbar sind!

Auf den Teilflächen, die ausgewiesenermaßen "artenschutzfreundlich" beweidet werden sollen, können sich Zielkonflikte mit einer ökosystemgerechten Pflege (vgl. [Kap.2.1.4](#), S.313 u. [4.2.1.1.1](#), S.417) ergeben, die sich nicht eindeutig ausräumen lassen

und eine gratwanderungsartige Vorgehensweise erfordern. Die Ausweisung von Teilflächen, die einer "Sonderpflege" ausgesetzt werden, um gefährdete Arten vor dem "Pflegestreß" zu verschonen und besonders hohe Populationsdichten zu erzeugen, stellt vielfach eine Maßnahme dar, um das Aussterben dieser Arten auf den gegenwärtig zu klein gewordenen Heiden zu verhindern. Auf Dauer ist es jedoch vorzuziehen, mit geringen Populationsdichten dieser Arten auf so großen Flächen zu leben, daß durch Beweidung die Populationsgrößen nicht mehr auf ein kritisches Maß zurückgedrängt werden können (vgl. hierzu auch RITSCHHEL-KANDEL et al. 1990: 50) und jedwede "Sonderpflege" überflüssig wird.

Die Ausweisung von Teilflächen in schafweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen, die mit einer "Sonderpflege" belegt werden, um gefährdete Arten zu stützen, erübrigt sich anscheinend immer mehr mit zunehmender Heidegröße. In Großheiden entstehen - wie man an den Südhängen des Gebirges beobachten kann - selbst bei einer insgesamt intensiven Beweidung so viele Nischen, Randflächen mit einer reduzierten Beweidungsbelastung usw., daß sich das vollständige naturräumlich mögliche Struktur-Typen-Spektrum eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes entwickelt. Dies geschieht, ohne daß der Naturschutz über die Einhaltung der Grundsätze der Kalkmagerrasen-Pflege (vgl. [Kap.4.1](#), S.410) hinaus steuernd und reglementierend in das Beweidungs-Geschehen eingreifen müßte.

Als Fernziel des Pflege- und Entwicklungskonzeptes für die Kalkmagerrasen-Lebensräume Bayerns darf deshalb nicht die Option aus dem Auge verloren werden, möglichst viele, heute mittelgroße Heideflächen wieder auf Großheiden rückzuentwickeln. Erst bei Flächengrößen, bei denen der durch die ökosystem-erhaltende Schafbeweidung erzeugte "Pflegestreß" für heute gefährdete Arten keinen ernstlichen Belastungsfaktor mehr darstellt (= Gefahr, während der Beweidung auf kritische Populationsgrößen reduziert zu werden), besteht die Gewähr, daß sich die schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensräume dauerhaft in ihrer gesamten Mannigfaltigkeit erhalten lassen.

Nachstehend werden einige Illustrationen mit Leitbild-Charakter zu schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensräumen wiedergegeben, erläutert und mit einigen Anmerkungen zu den jeweiligen Pflege- und Entwicklungszielen versehen (s. [Foto 6 bis 19](#)).

A) Schafhutungen, Erscheinungsform Steintriftheide in Extremform

(A) Leitbild:

klassische, steinübersäte, stark beweidete Kahlheide ([Foto 6](#)) mit einer mittleren Vegetationsdeckung von ca. 70%; Enzian-Schillergrasrasen mit niedrigen Dominanzwerten der Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) und hohen des Schaf-Schwingels (*Festuca ovina agg.*) und der Kammschmiele (*Koeleria pyramidata*). Einzelne Hutbäume vorhanden. Gebüsche weitgehend fehlend, wenn vorhanden, dann konzentriert wie auf [Foto 6](#) in der Schuttrunse. Vorkommen von ausgedehnten Geröllhängen und Blockschutthalde ([Foto 6](#)).

(A) Pflege- und Entwicklungsziele:

Dieser ehemals verbreitete Heide-Typ sollte in einzelnen Beispielen geduldet bzw. wieder entwickelt werden, um wenigstens mit einigen Heiden den Landschaftscharakter zu dokumentieren, wie er zu Zeiten der Transhumanz in den süddeutschen Schafweidelandschaften verbreitet war und im frühen 20. Jahrhundert im Jura von Kennern der Schwäbischen und Fränkischen Alb wie SCHWENKEL und GAUCKLER noch erlebt wurde. Extreme Steintriftheiden sind artenarm, bergen jedoch in großen Populationen einige stark gefährdete, xerothermophile Rohbodenbewohner wie den Rostbinden-Falter (*Hipparchia semele*) oder verschiedene buntflügelige Heuschrecken. Als Gesamtheit sollten Steintriftheiden nur in einzelnen Fällen entwickelt werden, Teilflächen mit Steintriftcharakter dagegen in der Mehrzahl der schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume vorhanden sein.

B) Schafhutungen, Erscheinungsform Hutbaum-Heide mit offenen Steintriftpartien und Hutbaum-Hainen**(B) Leitbild:**

Heide mit solitären Hutbäumen, Hutbaum-Hainen, die an der oberen Randseite allmählich mit dem angrenzenden Buchenwald verschmelzen, der Waldrand ist unscharf ausgebildet, da er mitbeweidet wird (Foto 8). Zwischen den Hutbaum-Partien sind Kahlheide-Bereiche mit Steintrift-Charakter entwickelt. An der Unterseite sind abschirmende Hecken und Gebüsche mit unscharfen Grenzen in die Heidefläche hinein entwickelt. Im Vorfeld der Heide befindet sich eine Extensivierungsfläche.

(B) Pflege- und Entwicklungsziele:

In ihrer ästhetischen Wirkung sind die Hutbaum-Heiden den reinen Wacholderheiden zumeist überlegen, ebenso in ihrem faunistischen und floristischen Wert. Zumindest in allen Heiden, welche die ehemalige Eigenschaft als Hutbaum-Heide noch erkennen lassen, sollte diese Erscheinungsform gefördert werden!

Der Strukturaufbau der abgebildeten Heide (Foto 8) aus ausgedehnten Magerrasen, Hutbaum-Hainen und Heckenbereichen (Foto 9) vermeidet in der gewünschten Weise jede Gleichförmigkeit und verleiht der Heide ihren markanten und unverwechselbaren Eigencharakter. Die ausgedehnten, steinigten Magerrasen mit Erosionstäichen und Erosionsrinnen, die Hutwäldchen und die ausgedehnten Hecken und Gebüschpartien bilden jeweils "Sublebensräume" in der Heide mit einer jeweils spezifischen Tier- und Pflanzenwelt.

C) Schafhutungen, Erscheinungsform Wacholderheide**(C) Leitbild:**

Wacholder-Bestockung nur sehr locker und unregelmäßig. Ausgedehnte Kahlheiden-Partien, aber auch kleinflächig dichte Wacholder-Kerne vorhanden!

(C) Pflege- und Entwicklungsziele:

Das Heranziehen gleichmäßig dicht bestockter Wacholderheiden muß als ausgesprochene Fehlpflege gelten und ist unbedingt zu vermeiden! Wachol-

derheiden in der Bestockungsdichte wie in Foto 10 widergegeben, hat es niemals gegeben, solange die Heiden von den Schäfern noch als Wirtschaftsflächen genutzt wurden. Sie entwickeln nicht mehr den Offenland-Charakter, den man für intakte Kalkmagerrasen-Biozönosen fordern muß. Dichte Wacholderheiden können zudem dem Biotop-Management "entgleiten", wenn nach einem Mastjahr die jungen Wacholder-Pflanzen zu zehntausenden aufkeimen und eine ungeheurer aufwendige Bekämpfungsaktion erzwingen, wenn die Heide nicht der allmählichen Unbeweidbarkeit preisgegeben werden soll.

Soll die Erscheinungsform Wacholderheide grundsätzlich beibehalten werden, so darf dies nur in einer sehr lockeren, ungleichmäßigen Form mit einzelnen Agglomerationen von *Juniperus communis* geschehen (Foto 11). Bei Reduzierung der Bestockungsdichte sind bevorzugt alte, wenig vitale Wacholderbäume stehenzulassen, da sie mitunter von hochgradig gefährdeten Insektenarten besiedelt werden. Die Beibehaltung der Erscheinungsform Wacholderheide ist in Fällen angebracht, wo sie seit langem vorhanden ist und zur Unterschutzstellung der betreffenden Heide beigetragen hat. So wurde beispielsweise die Gungoldinger Heide (Lkr. Eichstätt) im Jahr 1959 wegen ihrer Wacholder-Bestockung unter Naturschutz gestellt (DIETZ & SCHERZER 1962: 295).

D) Schafhutungen, Misch-Erscheinungsform Heide mit Hutbuchen, Huteichen, einzelnen Wacholdern und Schlehen sowie mit Steintrift-Partien**(D) Leitbild:**

Abwechslungsreiche Heide mit oft mehreren Hektar großen, fast gehölzfreien Partien oder höchstens mit einigen Krüppelschlehen besetzten Steintriften. Vorkommen von Hutbuchen, Huteichen, kleinen Hutbaum-Hainen, alten Obstbäumen, Schlehengebüschen und einzelnen Wacholdern, Gehölzverteilung sehr unregelmäßig (Foto 12).

(D) Pflege- und Entwicklungsziele:

Eine Großheide mit zahlreichen Steintrift-Partien und Schuttrunsen (Foto 13) soll mit verschiedenartigen, standortheimischen Gehölzen der örtlichen Provenienz versehen sein, die für eine starke Unterkammerung und eine sehr große Grenzliniendichte sorgen. Derartige Heiden werden nicht nur hohen ästhetischen Ansprüchen gerecht, sondern genügen auch den Zielsetzungen des Artenschutzes. Die eingestreuten, möglichst mehrere Hektar großen gehölzfreien Steintrift-Partien bieten die Voraussetzung für die Heranbildung lebensfähiger Populationen rohodenbewohnender Insektenarten. Entlang der Gebüsche, vor allem aber in den Gebüschnischen ermöglichen andererseits Altgrasbestände (kleinflächige Verfilzungen) und versaumte Partien den Artengruppen eine gedeihliche Existenz, die auf frühe Sukzessionsstadien angewiesen sind.

E) Schafhutungen, Schlehen-Vorkommen**(E) Leitbild:**

Die Schlehen-Bestockung im Innern der Heideflächen beträgt maximal 10%. In Magerrasen-Bereiche

vordringende Schlehen-Fronten werden beseitigt, langsamwüchsige Niedrigschlehen- und Krüppelschlehen-Blockschutthalden mit Hitze-Stauwirkung von Entbuschungen ausgenommen!

(E) Pflege- und Entwicklungsziele:

Krüppelschlehenhalden (Foto 14) sind für den Fortbestand einiger Schmetterlingsarten (Segelfalter, Akazien-Zipfelfalter) unersetzlich und daher bei Entbuschungsmaßnahmen zu belassen. Sukzessionschlehen-Verbuschungen, wie sie auf Foto 15 dargestellt sind, darf bei Festlegung der Pflege- und Entwicklungsziele zu Schafheiden nur ein bescheidener Raum zugemessen werden. Vor allem in milden Klimabereichen ist die Schlehe vielfach die Hauptproblempflanze der Schafheiden-Pflege. Das Zurückdrängen "ausgeuferter" Schlehen-Polykormone verursacht sehr hohe Pflegekosten.

F) Schafhutungen, Materialentnahmestellen

(F) Leitbild:

In Großheiden oder am Rande von Kleinheiden werden Klein-Abbaustellen offengehalten bzw. gelegentlich neu angelegt! Kleine Steinbrüche (Foto 16), Erdentnahmestellen (Foto 17) und Abschiebestellen beleben das Erscheinungsbild der Heidefläche.

(F) Pflege- und Entwicklungsziele:

Klein-Abbaue steigern die Relief- und Standort-Vielfalt; zur Einlösung von Artenschutzzielen können sie unverzichtbar sein. Kleinabbaue sollen insbesondere in Heidebereichen oder in ihrem unmittelbaren Umfeld vorgenommen werden, auf denen die Materialentnahmen zur traditionellen Nutzung gehörten.

G) Schafhutungen, Triftwege

(G) Leitbild:

Triftweg führt in das Innere einer Schafheide. Die randlichen Begrenzungen des Triftweges sind unscharf, der Triftweg selbst weist rasige Partien auf (Foto 18).

(G) Pflege- und Entwicklungsziele:

Unscharf begrenzte Triebwege mit Magerrasen-Flecken stellen in Schafheiden eine bereichernde Struktur dar und sind bei der Pflege- und Entwicklungsplanung entsprechend zu berücksichtigen! Triftwege wie im Leitbild beschrieben und in Foto 18 widergegeben, eignen sich als Teil-Lebensraum für Rohbodenbewohner, zum Teil auch für schafkot-abhängige Insekten. Wird ein Triebweg umgelegt, so siedeln sich auf der alten Trasse bevorzugt konkurrenzschwache Pionierarten an. Triftwege, die durch Kalkmagerrasen-Lebensräume führen, dürfen auf keinen Fall befestigt und geteert (Foto 19) werden!

4.2.1.3 Rinderweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Im Unterschied zur Schafbeweidung läßt sich die Rinderbeweidung zumeist nicht mehr im Triftweideverfahren, sondern nur noch als Koppelweide durchführen (vgl. Kap.3.4.2, S.406), wodurch sich auf lange Sicht Abstriche hinsichtlich des Ziels, die Rinderhutweiden völlig unverfälscht im traditionellen Zustand zu erhalten, nicht vermeiden lassen.

Große Schwierigkeiten bereitet zudem die Suche nach magerrasen-tauglichen Rindern; häufig wird die Beweidung mit in dieser Hinsicht nur bedingt geeigneten Tieren durchgeführt werden müssen (vgl. Kap.3.4.2, S.406). Nicht zuletzt auch aus diesen Gründen sind heute seit jeher rinderbeweidete Kalkmagerrasen-Lebensräume außerhalb des Alpen- und Alpenbereichs der Alpen, der nicht Gegenstand dieses Bandes ist, in Bayern außerordentlich selten geworden.

Weniger als es bei den Schafweiden und erst recht bei den Mahdrasen der Fall ist, kann bei der Pflegeziel-Bestimmung zu den Rinderweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen die Erhaltung beziehungsweise die Regeneration der Magerrasenflächen in einer "lupenreinen" Form höchste Priorität genießen, da sich die Grund-Pflegeziele (vgl. Kap. 2.1.4, S.313 und 4.2.1.1.1, S.417) bei Rinderbeweidung schwieriger umsetzen lassen, als es bei Mahd und bei Schafbeweidung (gilt vor allem für den Nährstoffentzug) der Fall ist. Als Kernanliegen bei der Pflege rinderweidegeprägter Kalkmagerrasen-Lebensräume steht heute im Vordergrund, Struktur und Erscheinungsbild der Rinderhutweiden möglichst optimal zu erhalten. Hierbei gilt der Grundsatz, auf den Rinderhutweiden die Pflege mit dem Rind durchzuführen (vgl. Kap. 4.1, Grundsatz 20, S.410). Dieser Grundsatz verbindet sich schon deshalb mit dem Pflegeziel, weil sich die spezifischen Merkmale der rinderbeweideten Magerrasen wie der unregelmäßige, wenig tiefe Verbiß, Auftreten von Geilstellen usw. (vgl. Kap.2.1.1.3.1, S.293) nur bei Rinderbeweidung ausbilden. Durch Schafweide oder durch Mahd läßt sich der spezifische Charakter der Rinderweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume nicht aufrechterhalten. Der im Kap. 4.1 formulierte Grundsatz (Nr. 6, S.410), "auf die Erhaltung von Landschaftsbildern in Kalkmagerrasen-Lebensräumen zu achten, die auf ehemalige, heute nicht mehr betriebene Nutzungsformen zurückgehen", ließe sich auf Dauer mit Vornahme der Mahd oder der Schafbeweidung nicht einlösen.

Mehr noch als bei den schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen steht die Erhaltung und Förderung der Hutbaum-Strukturen bei der Formulierung der Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele obenan! Leitbildfunktion besitzen heute einige Hutanger in der Fränkischen Alb und im Mittelfränkischen Becken sowie einige Rinderweiden des Alpenvorlandes, die Orientierungshilfen bei der Pflegeziel-Festlegung der Rinderweide-geprägten Kalkmagerrasen, Lebensräume geben können. Dasselbe gilt für einige Rinderweide-geprägte, lichtungsreiche Schneeheide-Kiefernwälder, die jedoch erst Gegenstand des "Speziellen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts" sind (vgl. Kap.4.3.1.1, S.475).

Die beiden nachfolgenden Leitbilder H und I hätte man auch wegen ihrer regionalen Spezifität ins spezielle Handlungs- und Maßnahmenkonzept stellen können. Da die Überprägung durch die Rinderbeweidung bei den in diesen Leitbildern behandelten Hutungstypen jedoch im Vordergrund steht, haben wir uns entschlossen, diese Leitbilder schon an dieser Stelle zu behandeln.

H) Hutanger in der Fränkischen Alb

(H) Leitbild:

Das Leitbild für die Hutanger wird in erster Linie von der Bestockungsform bestimmt. Hierbei ist zwischen unterschiedlichsten Ausbildungen wie Eichen-Hutanger, Hutanger mit Obstbäumen, Fichten-Hutanger usw. zu unterscheiden. Leitbilder zur Bestockung der Hutanger werden im LPK-Band II. 14 "Einzelbäume und Baumgruppen" entwickelt, die nachfolgend wiedergegeben werden (vgl. Abb.4/5, S.426).

(H) Pflege- und Entwicklungsziele:

Die Entwicklungsideale zur Baumbestockung werden im LPK-Band II. 14 "Einzelbäume und Baumgruppen" vorgestellt. Für die Bodenvegetation gilt ein möglichst magerrasenartiges Niveau. Ehemalige Rinderhutanger sind wieder als Rinderweiden zu betreiben!

D) Rinderhutweiden in den Hardt-Landschaften des Voralpinen Hügel- und Moorlandes

(I) Leitbild:

Locker mit Hutbäumen bestockte magerrasen-artige Rinderweiden, die einen Überschirmungsgrad von

ca. 5-20% aufweisen. In den wärmeren Lagen des Alpenvorlandes (z.B. Seebecken-Landschaften wie am Ammersee) herrschen als Hutbäume Eiche, Buche und Kiefer vor (s. Foto 20), in kühl-montanen Lagen am Alpenrand bestimmen zunehmend Hutfichten das Bild (s. Foto 21). Das kleinflächige Auftreten von Eutrophierungs- und auch Erosionsstellen gehört zum üblichen Erscheinungsbild der Rinderhutweiden. Optisch und faunistisch bereichernd wirken abgestorbene Hutbäume, dasselbe gilt für bereits umgestürztes Stamm- und Starkastholz (s. Foto 22).

(I) Pflege- und Entwicklungsziele:

Hauptpflege- und Entwicklungsziel ist die Erhaltung der ehemals verbreiteten, heute fast vollständig verschwundenen weidegeprägten, parkartigen Hardtlandschaften. Überall dort, wo noch Reste dieser Landschaften vorhanden sind, genießt deren Erhaltung höchste Priorität für die Landschaftspflege. Vielfach sind die heutigen Restflächen so stark geschrumpft, daß Erweiterungen und Wiederherstellungsbemühungen in der Umgebung unbedingt erforderlich sind, um diesen Landschafts-Typ zu erhalten.

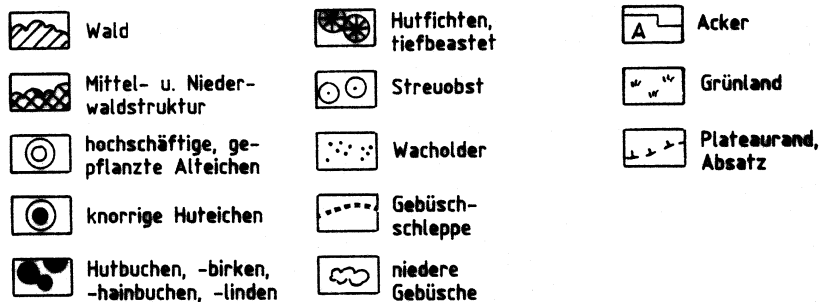
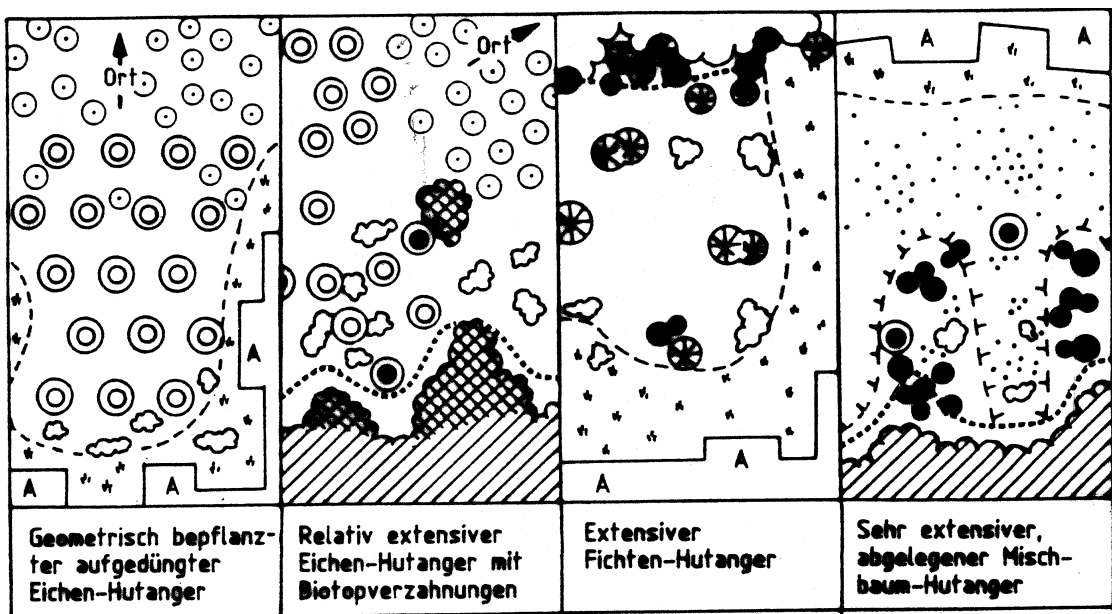


Abbildung 4/5

Schema-Leitbild Hutanger-Baumstrukturen (aus LPK-Band II. 21 "Einzelbäume und Baumgruppen")

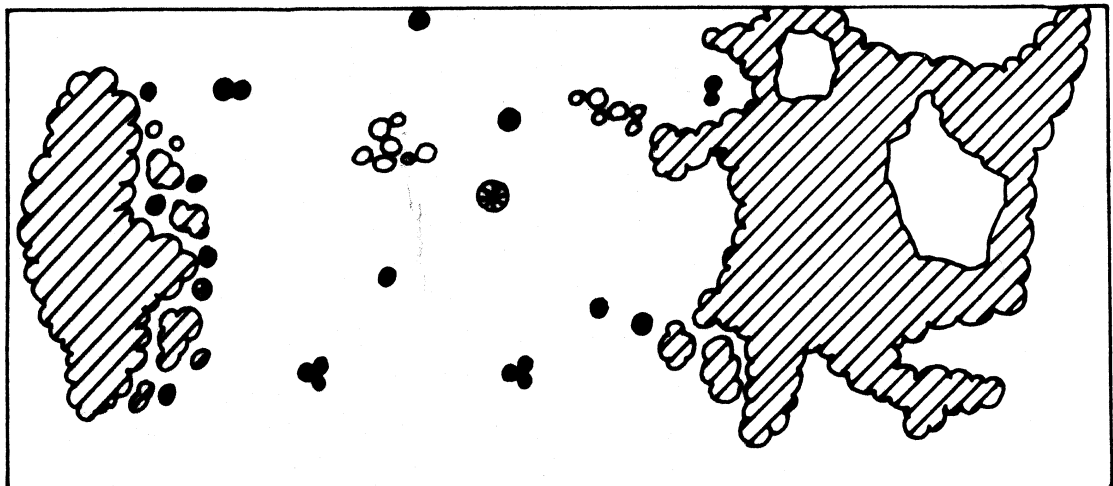
4.2.1.4 Mahd-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Mit Ausnahme einiger Buckelwiesenkomplexe im Werdenfelser Land sowie an einigen Heuwiesmahdhängen am Alpenrand (z.B. bei Unterammergau) sind die Mahd-Halbtrockenrasen in Bayern zumeist nur noch in kleinen Resten vorhanden. Mahd-Halbtrockenrasen von über 2-3 Hektar Größe sind in Bayern außerhalb der Alpen außerordentlich selten geworden. Vorläufig kann es nur darum gehen, das Verschwinden sowie weitere irreversible Degradationen (z.B. drastische, nicht-kompensierbare Artenverarmungen) der letzten Mahd-Kalkmagerrasen abzuwenden. Bei den wenigen der gegenwärtig noch außerhalb der Alpen existierenden Mahd-Halbtrockenrasen bestehen für die Zukunft wegen extremer Schrumpfung, Zersplitterung und Verinselung nur dann begründete Aussichten auf dauerhafte Erhaltung wenigstens der Grundartengarnitur der Lebensgemeinschaft, wenn umgehend weiträumige Renaturierungsbemühungen im Umfeld der Magerrasen in Gang gesetzt werden.


Ausgehend von der gegenwärtigen, höchst prekären Situation stellt es für die meisten Mahd-Kalkmagerrasen langfristig das wichtigste Entwicklungsziel dar, die Umgebung dieser Rasen wieder auf ein magerrasen-ähnliches oder magerrasen-artiges Niveau hin zu renaturieren, um den Magerrasen-Lebensgemeinschaften zu größeren, besiedelbaren Räumen zu verhelfen.

Aufgrund der Kleinheit der Mahd-Halbtrockenrasen-Vorkommen ist es heute nur noch an wenigen Stellen möglich, die Magerrasen im Inneren wie in den Randzonen "reich" zu strukturieren. Vielfach wird man sich zunächst damit begnügen müssen, nach entsprechender Abpufferung (Eutrophierung!) die Grund-Pflegeziele durch Renaturierungsmahd zu erreichen, um Eutrophierungsschäden zu beseitigen oder überdichte Bestände der Brachegräser Fieder-Zwenke, Stein-Zwenke, Rohr-Pfeifengras und der Reitgras-Arten zu reduzieren.


Darüber hinaus ist vielfach die Beseitigung von flächigen Versaumungen notwendig (vgl. Kap. 1.11.2.2.3, S.213), die auf regelmäßig zu spät durchgeführte Mahd zurückzuführen sind (vgl. Kap. 2.1.1.4.4, S.302) und vielfach die Mahd-Halbtrockenrasen in Hochstaudenfluren umgewandelt haben. Wenn es gelingt, die Pflanzengemeinschaften der Mahd-Halbtrockenrasen wie Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM), Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen (GENTIANO VERNAE-BROMETUM) und Silberdistel-Horstseggenrasen (CARLINO-CARICETUM SEMPERVIRENTIS) auf solchen Restflächen vorläufig in einem +/- intakten Zustand zu erhalten, so ist viel gewonnen. Das zweite grundlegende Ziel neben der Flächenerweiterung stellt somit die Bewahrung bzw. die Rückführung der Mahd-Halbtrockenrasen-Gemeinschaften in einem möglichst intakten Zustand dar (vgl. hierzu Kap. 1.11.2.5, S.215).



 z.T. naturschutz-wichtige Kleinbaumgruppen (z.B. Mispel)

 Fichten- oder Kiefern-solitäre

 lichtständige Haine

 Großgehölzgruppen ohne Mantel (i.d.R. Buchentrauf)


 randlich und intern immer wieder sich auflösende, äußerst buchtenreich abgegrenzte Hartwälder mit Buchen- oder Föhrendominanz

Abbildung 4/6

zu Leitbild I: Idealschema zu Hartwäldern (aus LKP-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen")

Die Kriterien für den "intakten Zustand" eines Mahd-Halbtrockenrasens lassen sich leichter "negativ" als "positiv" definieren:

- Deckungsgrade der eutraphenten Wirtschaftsgrünland-Arten nicht höher als 2%;
- Deckungswerte der Brachegräser maximal bei 20%;
- Deckungswerte der Hochstauden (TRIFOLIUM-GERANIETEA-Arten) bei maximal 10%.

Ein weiteres Kriterium stellt schließlich die Beibehaltung des reinen Offenland-Charakters auf dem überwiegenden Teil der Magerrasenfläche dar.

Als drittes, vorrangiges Pflege- und Entwicklungsziel für mahdgeprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume ist schließlich noch der Artenschutz zu nennen. Auf den Halbtrockenrasen-Restflächen lassen sich gegenwärtig am ehesten noch floristische Artenschutzziele mit Erfolg ansteuern, wie es vielfach heute auch geschieht (z.B. Schutz und Pflege der "Feuerlilienwiese", der "Enzianwiese", der "Gladiolenwiese" usw.). Bei Anvisierung eines artenschutzbezogenen Managements dürfen die oben genannten, auf Magerrasen-Erhaltung abgestimmten Zielsetzungen jedoch nicht in Vergessenheit geraten.

Pflegerelevante Hinweise für ausgewählte Einzelarten enthält [Kap. 1.4.2.1.5](#).

Die Pflege- und Entwicklungsziel-Festlegung zu den Mahd-Halbtrockenrasen kreist somit vorläufig um zwei Pole:

- die gegenwärtigen Restflächen möglichst "intakt" zu halten und den Verlust zumindest einiger ausgewählter "Zielarten" zu unterbinden;
- die auf Dauer existentiell notwendige Lebensraum-Vergrößerung umgehend in Angriff zu nehmen und beharrlich fortzuführen, da zur Erlangung der Renaturierungsziele oft lange Zeiträume veranschlagt werden müssen (vgl. [Kap. 2.5.1.2.1](#), S.352). Ein bedeutender Renaturierungserfolg kann mittelfristig schon darin bestehen, eine artenreiche, magere Salbei-Glatthaferwiese geschaffen zu haben, die beispielsweise die Vernetzung zwischen zwei voneinander getrennten Magerrasen-Resten verbessert.

Zu den wenigen verbliebenen, über 2-3 Hektar großen Halbtrockenrasen, werden nachstehend zur inneren und randlichen Strukturierung einige Leitbilder samt zugehörigen Pflege- und Entwicklungszielen angeboten.

Zuvor wird noch auf das Problem der Pflege- und Entwicklungsziel-Bestimmung solcher Magerrasen aufmerksam gemacht, die traditionell schafbeweidet waren, auf denen sich jedoch heute aufgrund zu geringer Größe oder aus anderen Gründen diese

Bewirtschaftung nicht mehr aufrechterhalten läßt und stattdessen die Mahd vorgenommen werden muß.

In solchen Fällen muß zunächst das Erreichen der Grundpflegeziele angesteuert werden. Weideverträgliche, jedoch mahdempfindliche Arten bedürfen, um erhalten zu werden (bis z.B. die Beweidbarkeit wieder gegeben ist), eines entsprechend modifizierten Managements*, wie der gezielten (Neuschaffung) von Pionier-Standorten, die zwar reichlich bei Beweidung, nicht jedoch bei Mahd entstehen. Letztendlich gilt in einem solchen Fall, daß sich Schafbeweidung nicht durch eine andere Pflegeform ersetzen läßt. Die Bewahrung der Eigenschaften und Strukturen, die schafweideabhängig sind, läßt sich mit Mahd auf Dauer nicht ohne Abstriche erreichen.

Wie schon im Grundsatz-Kapitel hervorgehoben wurde, ist es umgekehrt völlig inakzeptabel, einen intakten Mahd-Halbtrockenrasen durch Beweidung zu "pflegen" (vgl. [Kap. 4.1](#), Grundsatz 14, S.410). Intakte, seit jeher als Wiesmäher genutzte Mahd-Halbtrockenrasen sind heute so selten geworden, daß die Erhaltung dieses Zustandes ein unverrückbares Pflegeziel darstellt.

J) Mahd-Halbtrockenrasen im Ammer-Loisach-Hügelland auf einer Rückzugs-Endmoräne

(J) **Leitbild** (vgl. [Abb.4/7](#), S.429):

Mahd-Halbtrockenrasen auf Tumuli oder auf Rückzugsendmoränen-Riedel mit breitkronigen, teilweise zu kleinen Hainen zusammengeschlossenen Buchen, Eichen, Mehlbeeren, einzelnen Kiefern und Fichten. An einigen Stellen zwischen den Bäumen Versaumungen mit vorherrschendem Breitblättrigen Laserkraut (*Laserpitium latifolium*) mit etwa 5-10% Flächenanteil bezogen auf die Offenfläche (vgl. [Foto 23](#)). Auf den Offenflächen herrschen Silberdistel-Horstseggenrasen mit kleinflächigen Einschlüssen von Erdseggenrasen vor. Der gesamte Halbtrockenrasen-Komplex wird von einer Puffer- und Renaturierungszone umrahmt, die auf der Luv-Seite ca. 80-100, auf der Lee-Seite ca. 30-50 Meter breit ist. Die Extensivierungs-Zone umrahmt zwei weitere Halbtrockenrasen-Reste.

(J) Pflege- und Entwicklungsziele:

Die im Halbtrockenrasen-Gebiet vorgegebene Strukturierung mit Baum-, Saum-, und Rasenanteilen soll beibehalten werden. Die Extensivierungs- und Renaturierungszone befindet sich auf potentiellen Magerrasen-Standorten. Zunächst soll diese Zone die vorhandenen Magerrasen-Reste vor Nährstoff-Einträgen abschirmen.

Nach Aushagerungs-Management und Renaturierung zu einer mageren, artenreichen Wiese soll diese Zone zusätzlich Vernetzungsfunktionen zwischen den Halbtrockenrasen-Resten wahrnehmen.

* Bei ehemals beweideten Kalkmagerrasen gelten die oben angegebenen Richtwerte für die Deckungswerte der Brachegräser nicht so streng wie bei den Wiesmähdern. Brachegräser sind in intakten Weide-Halbtrockenrasen mit wesentlich höheren Deckungswerten vertreten als in intakten Mahd-Halbtrockenrasen. Ein Management, das auf die Erhaltung mahdempfindlicher Arten abzielt, kommt fast zwangsläufig auch den Brachegräsern mehr entgegen als zum Beispiel die sommerliche Mahd.

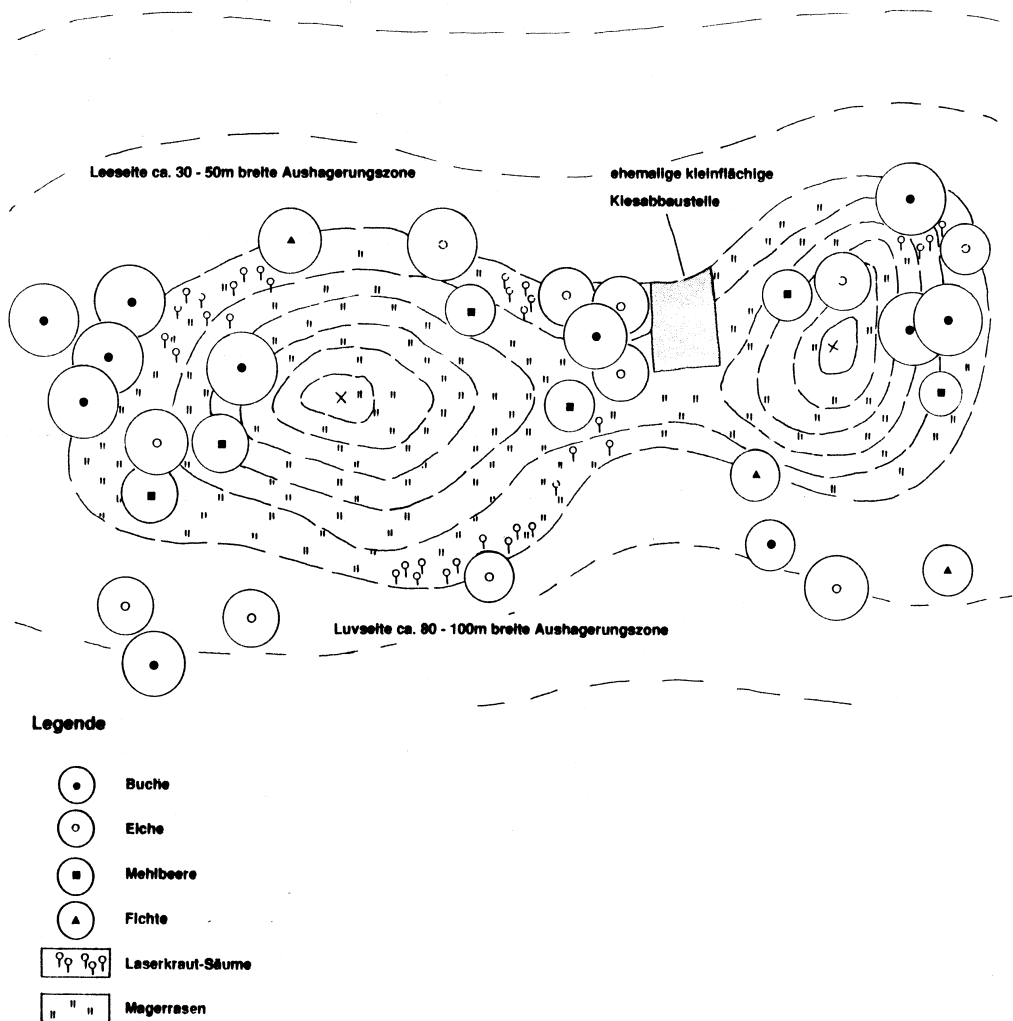


Abbildung 4/7
zu Leitbild J: Mahd-Halbtrockenrasen auf Rückzugs-Endmoräne im Voralpinen Hügel- und Moorland, umrahmt von einer Extensivierungs- und Renaturierungszone

K) Magerrasen-Kleinst-Reste am Waldrand einer Rückzugs-Endmoräne, Einbeziehung der vorgelagerten halbfetten Wiesen in den Pflegebereich

(K) Leitbild:

Zwickelartige Magerrasen-Reste und Säume am Rand eines Buchenwaldes im Kambereich einer Rückzugs-Endmoräne. Erweiterung der Pflegefläche bis zu den Äckern auf den Niederterrassenschotterflächen im Talraum zwischen den Rückzugs-Endmoränenwällen.

(K) Pflege- und Entwicklungsziele:

Um die kleinen Restflächen überhaupt pflegen zu können, wird das Grünland-Vorfeld in das naturschutzbezogene Management miteinbezogen. Das vorläufige Pflege- und Entwicklungsziel stellt die Rettung der Magerrasen-Reste vor dem vollständigen Verschwinden und die allmähliche Renaturierung zumindest des halbfetten Vorfelds der Magerrasen-Reste dar. Die Renaturierungsflächen sollen außer Puffer- in Zukunft auch verstärkt Vernet-

zungsfunktionen zwischen den Magerrasen-Resten wahrnehmen.

4.2.1.5 Durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Zahlreiche Kalkmagerrasen-Lebensräume verdanken ihr spezifisches Gesicht der Feld-Weide-Wechselwirtschaft, die zu einem zeitlichen Nebeneinander von Acker- und Weinbergflächen einerseits und Magerrasenflächen andererseits führte. Charakteristisch für aktuell durch Feld-Weidewechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume sind Acker-Brachen mit einer unkräutartigen Vegetation (ADONIDO-CAUCALIDION und DAUCO-MELILOTION) und Acker-Kalkmagerrasen unterschiedlichsten Alters (vgl. [Kap.1.4.1.2.4.3](#), S.41 und [2.5.1.5.1](#), S.366).

Als Nutzungsform der Acker-Kalkmagerrasen herrscht zumeist die Schafbeweidung vor. In sol-

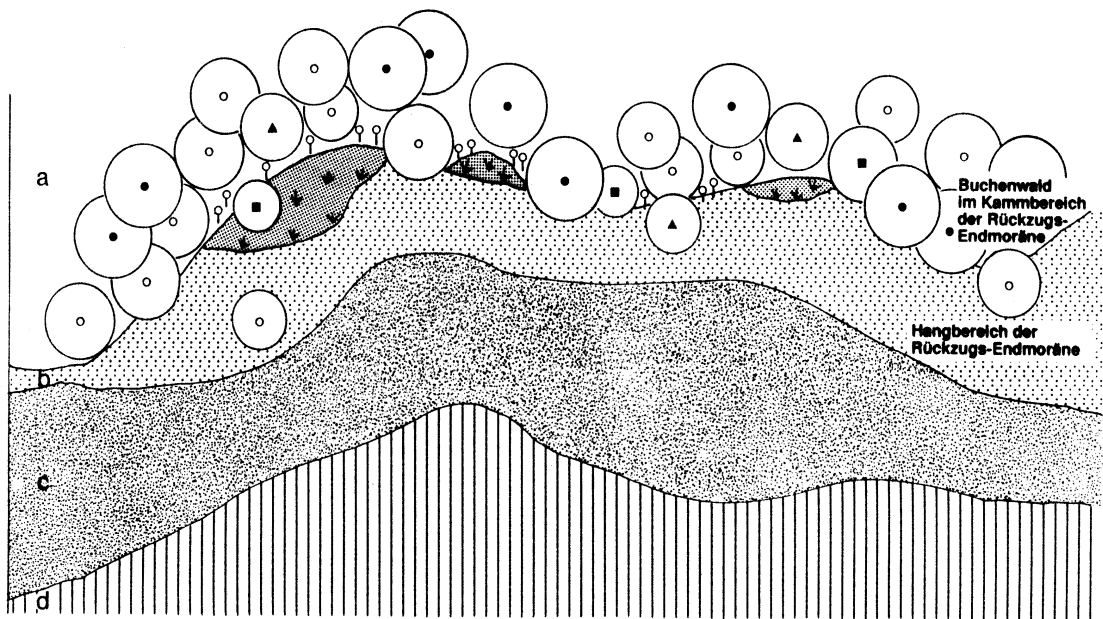
chen Fällen gelten die für die schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume entwickelten Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele mit. Für die wenigen Kalkmagerrasen-Lebensräume, in denen Ackernutzung und Wiesmahd miteinander kombiniert auftreten, sind die Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele zu den mähgeprägten Kalkmagerrasen mit-verbundlich.

Wichtigster Leitgedanke für die durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft (mit)geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume ist die Vorstellung, die Kalkmagerrasen-Bereiche, die Brachen und die Acker- und Weinbergsbereiche als Teil eines Lebensraumes zu begreifen (vgl. hierzu auch RITSCHHEL-KANDEL et al. 1990: 8). Dies schließt mit ein, auch ungedüngte, extensiv bewirtschaftete Äcker innerhalb eines Magerrasen-Komplexes zu akzeptieren, wobei selbstverständlich von einer möglichst düngerefreien Bewirtschaftung der Äcker sowie von Aushagerungen bei zwischenzeitlicher Aufdüngung auszugehen ist. Da Magerrasen-Flächen heute zumeist nur noch in geringer Menge verfügbar sind, kann der Umbruch

von Magerrasen zu Äckern gegenwärtig nur ausnahmsweise verantwortet werden. Vielmehr müssen zunächst die Magerrasen-Flächen durch Acker-Stillegungen wieder vergrößert werden, wobei der Einschluß von Flächen, die weiterhin extensiv als Acker- bzw. als Weinberg bewirtschaftet werden sollen, erwünscht ist.

Heute besteht vor allem ein Mangel an Acker-Kalkmagerrasen mittleren Alters (ca. 25-80 J.), die aus Artenschutzsicht besonders wertvoll sind (vgl. Kap.1.4.1.2.4.3, S.41). Ältere Acker-Kalkmagerrasen, die aus Acker- und Weinbergs-Stillegungen aus dem 19. Jh. hervorgegangen sind, gehören dagegen in Bayern nicht zu den seltenen Acker-Kalkmagerrasen-Ausbildungen (vgl. Kap.1.6.4, S.176).

Zu einem Zeitpunkt, der in vielen Fällen in etwa 60 bis 80 Jahren zu erwarten ist, kann die heute zumeist vordringliche Magerrasen-Erweiterungs-Phase abgelöst werden durch eine Entwicklungsphase, in der wieder (größere) Teilbereiche der Magerrasen in Extensiväcker umgewandelt werden, wobei für diesen Zweck die Kalkmagerrasen zu bevorzugen sind.



Legende

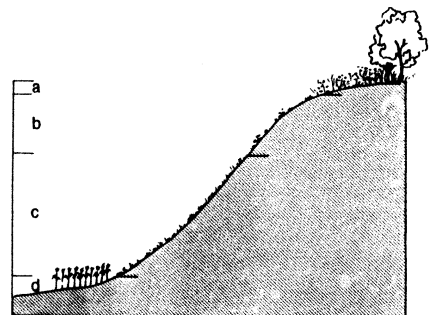
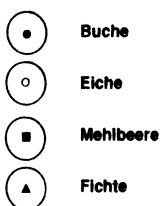


Abbildung 4/8

zu Leitbild K: Erhaltung- und Erweiterung von Magerrasen-Resten durch Einbeziehung der halbfetten und fetten Wirtschaftswiesen des Vorfelds in den Pflegebereich

die ihren spezifischen Charakter als Acker-Kalkmagerrasen bereits weitgehend eingebüßt haben. Anschließend soll langfristig ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Äckern, Weinbergen und Magerrasenflächen aufrechterhalten werden.

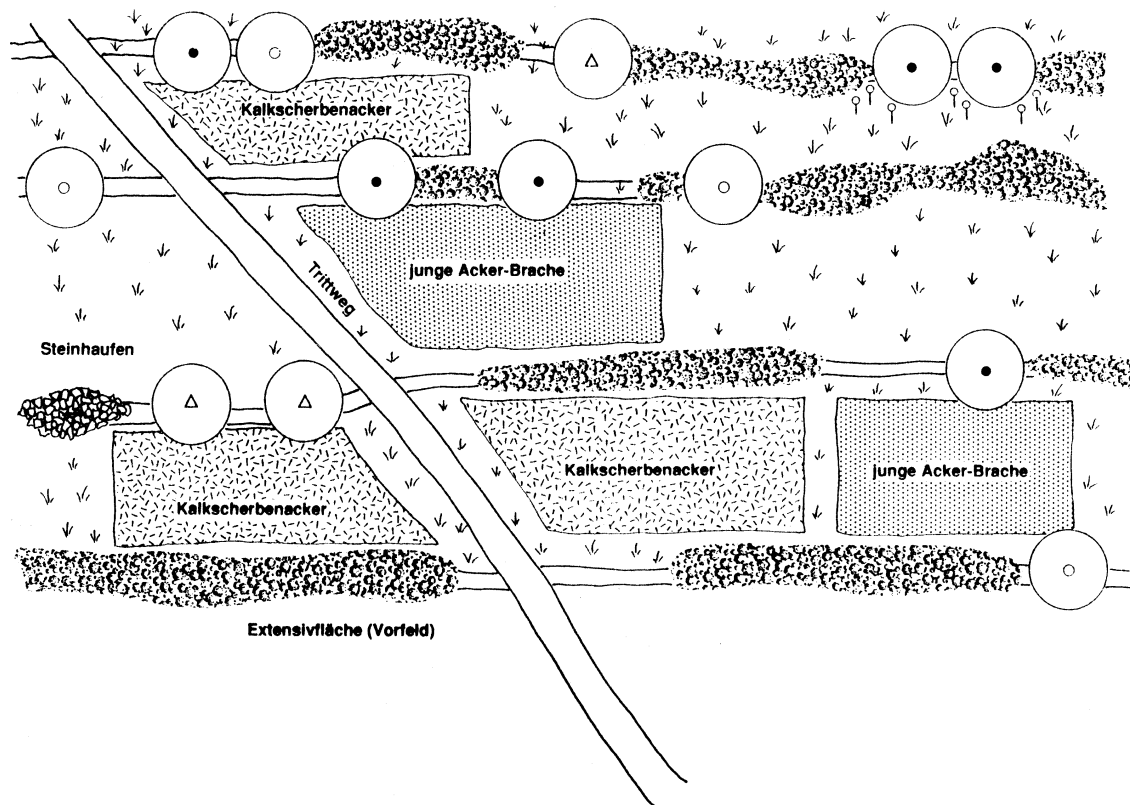
Auf den Ackerterrassen-Stufen sind in den typischen Feld-Weidewechselwirtschafts-Gebieten zu meist Hecken ausgebildet, die selbstverständlich in die Pflege- und Entwicklungsplanung miteinzubeziehen sind. Bereichernde Strukturen mit Leitbild-

Funktion auf den Ackerterrassen-Stufen stellen darüber hinaus Steinhäufen sowie breitkronige Einzelbäume dar.

L) Durch Feld-Weidewechselwirtschaft und durch Schafbeweidung geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

(L) Leitbild:

Kalkmagerrasen-Lebensräume auf Ackerterrassen mit Heckenzeilen (s. Foto 24), den oberen Anschluß



Legende

- Buche
- Eiche
- Obstbaum
- Hecke (Kreuzdorn-Hartriegel-, Schlehen-Gebüsch)
- Acker-Kalkmagerrasen
- Junge Brache mit Entwicklung zum Kalkmagerrasen
- Kalkscherbenacker
- Versäuerung

Abbildung 4/9

zu Leitbild L: durch Feld-Weidewechselwirtschaft und Schafbeweidung geprägter Kalkmagerrasen-Lebensraum. Auf den Ackerterrassen-Stufen sind Hecken entwickelt, die Lücken aufweisen, um den Durchtrieb der Schafe zu ermöglichen; außerdem stocken auf den Terrassen-Stufen zahlreiche Bäume wie Buchen, Eichen und verschiedene Obstbäume. Die Acker-Kalkmagerrasen nehmen den größten Flächenanteil auf den Terrassen für sich ein, stehen jedoch im steten Wechsel mit jungen Acker-Brachen und extensiv genutzten Kalkscherben-Äckern

bildet ein naturnaher Laubwald. Auf den Terrassen sind Acker-Kalkmagerrasen unterschiedlichsten Alters vorhanden; außerdem junge Brachen (s. Foto 25), auf denen die Ackerwildkraut-Vegetation gegenüber der Magerrasen-Vegetation überwiegt. Auf den Ackerterrassen (bzw. Weinbergsterrassen) sind zahlreiche Kalkscherben-Äcker integriert, die extensiv genutzt werden, eine geringe Halmdichte aufweisen und den ADONIDO-CAUCALIDION-Arten als Lebensraum dienen. Die Äcker weisen Kahlstellen auf und werden von xerothermophilen Rohbodenbewohnern als Teillebensraum mitgenutzt.

(L) Pflege und Entwicklungsziele:

Die durch die Feld-Weidewechselwirtschaft erzeugten, besonders kulturnahen Ausbildungsformen des Kalkmagerrasen-Lebensraumes bestimmen bzw. bestimmen in besonderer Weise den Eigencharakter des Landschaftsbildes der wärmebegünstigten Tieflagen mit, wo Kalkgesteine oder anderweitig basenreiche Gesteine anstehen. Pflege- und Entwicklungsziel ist die Wiederherstellung des kleinräumigen Wechsels verschieden alter Acker-Kalkmagerrasen, verschieden stark beweideter Rasenflächen, die Erhaltung und Neuschaffung unterschiedlichster vegetationsfreier Standorte wie Steinhaufen, Steinriegel, Gemäuer und Kleinsthalden, die Erhaltung der Strauchhecken, Hecken mit integrierten Bäumen wie Buchen, Eichen und Obstbäumen.

Dieses Ensemble erzeugt sehr ansprechende Landschaftsbilder und stellt die Voraussetzung für eine sehr reiche Flora und Fauna mit Vorkommen zahlreicher Arten mit einem hohen Naturschutzwert dar. Sehr häufig lassen sich durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume in den nordwest-bayerischen Tieflagen mit Streuobstbeständen und mit Eichentrockenwäldern verbinden.

4.2.2 Pflegemaßnahmen

Dieses Kapitel vermittelt Empfehlungen und Hinweise zur Pflege der Kalkmagerrasen-Lebensräume. Gegenstand des ersten Unterkapitels (Kap.4.2.2.1, S.432) sind die Bestandes-Typen, wobei zunächst allgemeine Aussagen getroffen werden, anschließend für die vier Grund-Typen schafweide-geprägte, rinderweide-geprägte, mahd-geprägte und schließlich durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume Auskünfte erteilt werden. Das zweite Unterkapitel (Kap. 4.2.2.2, S.445) widmet sich der gezielten Pflege ausgewählter Pflanzen- und Tierarten. Das dritte Unterkapitel vermittelt schließlich Pflegeempfehlungen zu den im Kapitel 1.4.3 (S.78) besprochenen Pflanzengesellschaften.

4.2.2.1 Pflege der Bestandes-Typen

Den Anfang dieses Kapitels bilden Empfehlungen und Pflegehinweise, die ganz allgemein für Kalkmagerrasen-Lebensräume von Relevanz sind. Das erste Unterkapitel (Kap. 4.2.2.1.1) beschäftigt sich mit dem Problemkreis Entbuschung/Gehölzbeseitigung. Das nächste Unterkapitel (Kap. 4.2.2.1.2

S.434 ff.) vermittelt jeweils spezifische Hinweise Empfehlungen und Anleitungen zur Pflege der vier Grund-Typen an Kalkmagerrasen-Lebensräumen.

4.2.2.1.1 Allgemeines

Zunächst werden Empfehlungen zu Entbuschungen und Gehölzbeseitigungen gegeben. Anschließend wird kurz auf die Bedeutung der Materialentnahmen bei der Pflege von Kalkmagerrasen-Lebensräumen hingewiesen.

4.2.2.1.1.1 Entbuschung/ Gehölzbeseitigung

Die fachlichen Grundlagen für die nachstehend ausgesprochen Empfehlungen und Hinweise sind den Kapiteln 2.1.2.3, S.308, 2.2.1.2, S.320 und 3.4.5, S.407 zu entnehmen.

A) Allgemeine Hinweise und Empfehlungen

(1) Entbuschungsmaßnahmen vornehmen, sobald die wünschenswerte Gehölzbestockung deutlich überschritten ist! Je zeitiger die Entbuschungen vorgenommen werden, desto besser!

Entbuschungen und Gehölzbeseitigungen sollen bereits ausgeführt werden, wenn die erwünschten Bestockungsgrade auf den Flächen, die offengehalten werden sollen, nur geringfügig überschritten sind. Die Pflege-Eingriffe fallen bei dieser Vorgehensweise am wenigsten gewaltsam, am nachhaltigsten und auch am kostengünstigsten aus. Wird der günstigste Zeitpunkt für die Entbuschung verpaßt, so steigen die Kosten exponentiell an.

(2) Entbuschungsmaßnahmen und Gehölzbeseitigung so steuern, daß die innere und randliche Strukturierung des Kalkmagerrasen-Lebensraumes entsprechend der grundlegenden Entwicklungs-Leitbilder (vgl. Kap.4.2.1.1.2, S.418) gestaltet wird!

Die Entbuschungen sollen so durchgeführt werden, daß im Innern der Kalkmagerrasen-Lebensräume eine ungleichmäßige Verteilung der Gehölze gefördert wird. Erwünscht sind Wechsel von mit geschlossenen und halbgeschlossenen Gehölzgruppen bestockten Geländepartien mit größeren, völlig kahlen Offenflächen. In den Waldrandzonen ist auf die Erzeugung von Limes divergens-Strukturen zu achten!

(3) Bei langjährig verbrachten Kalkmagerrasen-Lebensräumen ist vor der Durchführung von Entbuschungsmaßnahmen zu überprüfen, ob bereits Verwaldungen im Sinne des bayerischen Waldgesetzes (BayWaldG) vorliegen!

Vor der Gehölzbeseitigung auf langjährigen Brachen ist unbedingt zu erkunden, ob sich bereits "Waldbestände" im Sinne des bayerischen Waldgesetzes gebildet haben (vgl. Kap.3.4.5, S.407). Wenn ja, so sind Rodungs-Genehmigungen der zuständigen Forstbehörden einzuholen!

(4) Beim Entbuschen nur ausnahmsweise Totalentbuschungen innerhalb des gesamten Kalkmagerrasen-Lebensraumes durchführen! Ent-

buschungen auf den Offenflächen auf mehrere Jahre verteilen!

Das Totalentbuschen ganzer Heideflächen kann zum Verschwinden von Tierarten führen, die auf eine Mindestausstattung an Gebüsch angewiesen sind (vgl. [Kap.2.1.2.3.2](#), S.309). Das Entbuschen von offenzuhaltenden Heideflächen sollte turnusmäßig durchgeführt werden: zum Beispiel Einteilung einer Heidefläche in sechs "Schwendebezirke", von denen jedes Jahr einer nach einer festgelegten Reihenfolge entbuscht wird.

(5) Beim Entbuschen auf den Schwendeflächen nicht zu zaghaft verfahren! Die offenen Heideflächen sollen entsprechend des Grund-Pflegeziels Nr. 1 eine Gehölzdeckung von 10% als Richtwert und von 20% als Schwellenwert, der nicht überschritten werden darf, aufweisen!

Erfahrungsgemäß besteht heute eher die Neigung, bei Entbuschungen zu zaghaft zu verfahren als umgekehrt. Insbesondere bei Problem-Arten wie Schlehe, Wacholder, Kiefer und Fichte ist ein entschiedenes Vorgehen geboten, erst recht gilt dies für die Robinie.

(6) Entbuschungen im Winterhalbjahr (bevorzugt Mitte Oktober bis Ende November) durchführen! Das Nachschneiden der Austriebe der zu beseitigenden Polykormone muß jedoch während der Vegetationsperiode vorgenommen werden!

Das Entbuschen ist grundsätzlich im Herbst und Spätherbst vorzunehmen, um unnötige Beeinträchtigungen der Fauna (z.B. Vögel) zu vermeiden. Das gezielte Nachschneiden von Robinien- und Schlehen-Austrieben nach erfolgter Schwendung führt jedoch nur zum Absterben der Wurzelstöcke und Wurzelsprosse, wenn es während der Vegetationsperiode geschieht. Nur so wird den Polykormonen jede Chance genommen, Stoffverluste durch Assimilation auszugleichen.

(7) Beim Entbuschen auf "Ammengehölze" achten, welche die Verjüngung der Weidebäume bewerkstelligen!

Beim Schwenden von Problemgehölzen wie Schlehe, Wacholder und auch Hartriegel ist darauf zu achten, daß einige "Ammengebüsche" erhalten bleiben, in denen sich die Verjüngung der Weidebäume wie Buche, Eiche und Mehlbeere vollzieht. Diese Rücksichtnahme ist dringend geboten, wenn die vorhandenen Hutbaum-Bestände überaltert sind und die Verjüngung auf natürlichem Wege erfolgen soll.

(8) Krüppelschlehen-Halden von Entbuschungen ausnehmen!

Echte Krüppelschlehen (vgl. [Kap.2.1.2.3.3](#), S.310) sind unersetzliche Raupen-Futterpflanzen für Segelfalter und Akazien-Zipfelfalter (vgl. [Kap.1.5.2.2.3](#), S.120). Auf die Erhaltung von Krüppelschlehen-Beständen ist zumindest in Regionen zu achten, in denen diese Falterarten vorkommen. Es hat sich als praktisch erwiesen, auszuspärende Büsche durch farbige Bändchen oder per Spraydose zu kennzeichnen, da die Naturschutzreferenten meist nicht die

Arbeit der Pflagetrupps während des gesamten Tages beaufsichtigen können.

(9) In den natürlichen Waldgrenzbereichen der Echten Steppenheide-Komplexe dürfen Entbuschungen nicht vorgenommen werden!

Natürliche Waldgrenzbereiche in Kalkmagerrasen-Lebensräumen sind von aktiven Pflege- und somit Entbuschungsmaßnahmen auszuschließen, da die Echten Steppenheide-Komplexe (im Sinne GRAD-MANNs 1950) (vgl. [Foto 26](#)) wie Total-Reservate zu behandeln sind (vgl. [Kap. 4.1](#), Grundsatz 8, S.410).

(10) Das Entstehen von Brandplatten innerhalb der Kalkmagerrasen-Lebensräume beim Verbrennen des Schwendeholzes grundsätzlich zulassen!

Das Verbrennen des Schwendeholzes auf zuvor sorgfältig ausgesuchten, zum Beispiel verfilzten, artenarmen Magerrasen-Partien, und die Erzeugung von Brandplatten ist nicht nur akzeptabel, sondern sogar erwünscht! Von kleinflächigen Brandstellen profitieren (sehr) selten gewordene Pflanzenarten wie die Kleine Wachsblume (*Cerintho minor*) und die vom Pollen dieser Pflanze abhängige Wildbienen-Art *Ormia cerinthidis* oder der Bock-Käfer *Phytoecia unicata*. An Brandstellen siedeln sich eine Reihe weiterer, heute stark im Rückgang begriffene Pflanzen-Arten an (vgl. [Kap.2.1.2.3.4](#), S.310). Brandplatten können allerdings nur in Heideflächen von mindestens 2-3 Hektar Größe geduldet werden, sofern insgesamt nur vernachlässigbar wenig Flächen (weniger als 5 Promille) von der Verfeuerung in Mitleidenschaft gezogen werden. Brandplatten dürfen keinesfalls auf hochwertigen, intakten Magerrasen-Partien angelegt werden.

(11) Die Bevölkerung rechtzeitig über Entbuschungsmaßnahmen informieren!

Um etwaigen Verärgerungen und Protesten der Bevölkerung zuvorzukommen, sollten Entbuschungsmaßnahmen frühzeitig angekündigt und begründet werden.

B) Hinweise zu Beseitigung verschiedener Gehölz-Arten

Nachfolgend werden zu den wichtigsten Problemgehölzen der Kalkmagerrasen-Lebensräume Empfehlungen für eine wirksame Bekämpfung ausgesprochen. Handelt es sich bei diesen Gehölzen um Waldbäume im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes (BayWaldG), so wird dies angemerkt. Nur "Waldbäume" können Verbuchungen und Verwendungen erzeugen, die im rechtlichen Sinn Waldbestände darstellen.

Kiefer und Fichte

Die Kiefer und die Fichte lassen sich grundsätzlich wesentlich einfacher bekämpfen als Gehölze, die sich aus Wurzelsprossen regenerieren und zum Stockausschlag befähigt sind. Das Durchsägen des Stammes an der Basis verursacht eine letale Schädigung des betroffenen Kiefern- bzw. Fichten-Individuums. Am zweckmäßigsten ist die Beseitigung der Kiefer und der Fichte, solange sich die jungen Bäume noch aus dem Boden herausziehen lassen. Das

rechtzeitige Beseitigen dichter Gruppen von Jungkiefen und Jungfichten auf den Brachen ist schon deshalb dringend geboten, weil Kiefen und Fichten als Waldbäume Gehölzbestände erzeugen, die unter dem Rechtsschutz des Bayerischen Waldgesetzes stehen.

Wacholder

Da der Wacholder als Nadelholz ebenso wie die Kiefer und die Fichte keine Stockausschläge bildet, genügt zur Abtötung das Umsägen an der Stammbasis. Gerade auf beweideten Flächen ist ein regelmäßiges Beseitigen (ca. alle 5-7 Jahre) des Wacholders erforderlich, da er auf vom Vieh freigelegten Stellen besonders gut auskeimt. Um die gefürchteten Massenverjüngungen des Wacholders zu unterbinden, die sehr kostspielige Pflegemaßnahmen verursachen, da jede Einzelpflanze manuell beseitigt werden muß, ist es dringend zu empfehlen, auf den Wacholderheiden *Juniperus communis* nur in sehr lockerer Bestockung zuzulassen! Zur besseren Strukturierung (Entwicklungs-Leitbild 1, vgl. Kap. 4.2.1.1.2, S.418) der Heide soll der Wacholder über die Heidefläche sehr unregelmäßig verteilt aufwachsen. Der Wacholder gehört nach dem bayerischen Waldgesetz nicht zu den Waldbäumen.

Zitter-Pappel

Zur Bekämpfung der Zitter-Pappel empfiehlt es sich, nicht nur den Mutterbaum zu fällen, sondern auch den Stock zu entfernen. Die zugehörigen Wurzelstocktriebe müssen mitunter mehrere Jahre hintereinander abgeschnitten werden (am besten während der Vegetationsperiode). Die Zitter-Pappel gehört nach dem Bayerischen Waldgesetz zu den Waldbäumen.

Robinie

Die Robinie ist in Kalkmagerrasen-Lebensräumen so lange kompromißlos zu bekämpfen, bis sie vollständig ausgemerzt ist, da sie Kalkmagerrasen durch N-Fixierung nachhaltig zu schädigen vermag (vgl. Kap.2.2.1.2.3, S.327) und als Neophyt die einheimische Vegetation verdrängt. Die Bekämpfung der Robinie in Kalkmagerrasen-Lebensräumen muß auch erfolgen, wenn sie dort nur innerhalb der Trockenwälder auftritt.

Robinien sollen möglichst bis auf mindestens 50 Meter Abstand von dem zu schützenden und zu pflegenden Kalkmagerrasen-Lebensraum eliminiert werden. Von Robinien, die weiter als 100 Meter von diesem Gebiet entfernt stehen, droht wegen der geringen Flugfähigkeit der Diasporen nur noch eine geringe Invasionsgefahr. Nach dem Abschlagen sämtlicher Mutter-Stämme müssen die Wurzelsprosse und die Stockausschläge der Robinie zweimal während der Vegetationsperiode abgeschnitten werden, um ein Robinien-Polykormon allmählich zu zerstören. Die besten Wirkungen lassen sich mit Schnitt-Terminen in der dritten Juni-Dekade und um Mitte August erzielen.

Die Robinie gehört zu den "Waldbäumen" im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes.

Schlehe

Die Schlehe ist insbesondere auf den Heiden der nordbayerischen Tieflagen (Gipskeuper-Mergelheiden, Muschelkalkheiden) das Hauptproblemgehölz. Schlehen-Schwendungen sind unbedingt erforderlich, wenn die Deckung der Schlehen im Magerrasen-Innern die 10%-Marke erreicht (Faustriechwert). Zur wirksamen Beseitigung von Schlehen-Polykormonen ist ein mehrjähriges, zweifaches Nachschneiden der Austriebe während der Vegetationsperiode (Schnitt letzte Juni-Dekade, zweite August-Dekade) erforderlich (vgl. Kap.2.1.2.3.1, S.308). Auf Halbtrockenrasen-Standorten stoßen Schlehenfronten im Jahr ca. 0,5 Meter vor und bilden zunächst lockere Bestände. Das günstigste Verhältnis von Pflegeaufwand und Erfolg beim Stabilisieren einer Schlehenfront wird erzielt, wenn das Schwenden der vorgerückten Schlehen je nach Vitalität der Polykormons alle 5-7 Jahre wiederholt wird (vgl. JESCHKE & REICHHOFF 1991: 214). Als Sukzessionsgehölz ist die Schlehe vor allem auf Halbtrockenrasen-Standorten gefährlich und dort entsprechend im Zaum zu halten.

Die auf rohbodenartigen Geröllhängen und Halden entwickelten Krüppelschlehen sind für den Fortbestand der Heideflächen unproblematisch, für den Artenschutz wertvoll und daher im allgemeinen von Entbuschungsmaßnahmen auszunehmen. Die Schlehe gehört nicht zu den Waldbäumen im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes.

Liguster, Hartriegel, Hunds-Rose

Zweimaliges Nachschneiden der Austriebe dieser Polykormon bildenden Sträucher ist während der Vegetationsperiode analog der Schlehe vorzunehmen! Alle drei Sträucher sind keine Waldbäume im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes.

Haselnuß

Haselnußstöcke müssen ebenfalls mehrfach während der Vegetationsperiode nachgeschnitten werden, wenn sie zum Absterben gebracht werden sollen. Als Sukzessionsgehölz ist die Haselnuß bei weitem nicht so wirksam wie die Schlehe, da sie keine Polykormone bildet. Sie bedarf deshalb keiner so großen Aufmerksamkeit. Die Haselnuß gehört nicht zu den Waldbäumen im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes.

4.2.2.1.2 Materialentnahmen

Gezielte Materialentnahmen innerhalb oder am Rande von Kalkmagerrasen-Lebensräumen wie zum Beispiel das Anlegen von Kleinsteinbrüchen oder das Abschieben von Kiesböden können zu den wichtigen oder sogar unverzichtbaren Pflegemaßnahmen gehören. Durch Materialentnahmen werden vegetationsfreie Sonderstandorte geschaffen, die wesentlich zur Erhaltung von Pionierpflanzen und Pioniergemeinschaften beitragen sowie den xerothermophilen Rohbodenbewohnern unter den Insekten zusätzlichen Lebensraum anbieten (vgl. Kap. 2.1.2.4, S.311).

Das Anlegen von Entnahmestellen wie Kleinsteinbrüche oder flache Kiesgruben läßt sich heute vielfach wegen der Kleinheit der heutigen Restflächen

nur noch in stark entwerteten Bereichen eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes oder besser noch in dessen unmittelbarer Nachbarschaft verantworten (vgl. [Kap. 4.1](#), Grundsatz 28, S.410). Es ist auch nicht in jedem Kalkmagerrasen-Lebensraum sinnvoll (zum Beispiel in Wiesmähdern, in denen niemals derartige Nutzungen vorkamen).

Art und Weise der Materialentnahmen sind ausgesprochen spezifisch für die einzelnen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen, so daß erst im "Speziellen Handlungs- und Maßnahmenkonzept" ([Kap.4.3.1](#), S.475) hierzu Empfehlungen vorgenommen werden.

4.2.2.1.2 Schafweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

(Bearbeitet von B. QUINGER, unter Mitwirkung von M. KORNPÖBST)

Schafweiden lassen sich grundsätzlich mit dem Hüteschafverfahren und dem Koppelfverfahren beweideten. Sofern durchführbar, ist die Hüteschafhaltung der Koppelschafhaltung vorzuziehen (vgl. [Kap. 2.1.1.1.3](#), S.289 u. [2.1.4](#), S.313, [Kap. 4.1](#), Grundsatz 16, S.410). Vielfach wird sich gegenwärtig nur die Koppelschafhaltung praktizieren lassen, so daß auch für sie spezifische Pflegeempfehlungen ausgesprochen werden müssen ([Kap.4.2.2.1.2.2](#), S.441). Zu- vor werden jedoch Pflegehinweise und Empfehlungen zur Hüteschafhaltung vermittelt.

4.2.2.1.2.1 Hüteschafhaltung

Dieses Kapitel beginnt mit allgemeinen Hinweisen und Empfehlungen zur Pflege von Schafweiden mittels des Hüteschaf-Verfahrens ([Punkt I](#)).

Eine Schlüsselrolle bei der Durchführung der Hüteschafhaltung bei gleichzeitiger Ansteuerung anspruchsvoller naturschutzbezogener Zielsetzungen fällt dabei den Beweidungsplänen zu, die praktikabel und zugleich ausreichend differenziert sein müssen. Da sich die von BIEDERMANN (1987) und KÜMPEL (1986) entworfenen Beweidungspläne (vgl. [Kap.3.4.1](#), S.403) bei mehr als zehnjähriger Anwendung bisher vorzüglich bewährt haben (vgl. QUINGER et al. 1991: 226 f.), empfehlen wir diese in modifizierter Form auch für die bayerische Pflegepraxis. Das Beweidungsplan-Modell von BIEDERMANN und KÜMPEL wird daher ausführlich vorgestellt, erläutert und mit anwendungsbezogenen Empfehlungen versehen ([Punkt II](#)).

I) Empfehlungen und Hinweise zur Durchführung der Beweidung

Die nachfolgenden Empfehlungen und Hinweise gelten bis Nr. 14 auch für die Koppelschafhaltung. Die Empfehlungen allgemeingültigen Charakters sind vorangestellt.

(1) Flächen für den Nachtpferch organisieren!

Zur unmittelbaren Pflegedurchführung gehört die Sicherstellung des Nachtpferches außerhalb des eigentlichen Kalkmagerrasen-Lebensraumes. Es ist sicherzustellen, daß Pferchflächen beschafft werden, die sich in ausreichend geringer Entfernung zu den Pflegeflächen befinden.

(2) Heute zur Hüteschafhaltung verwendete Schafe sind zur Magerrasen-Pflege geeignet!

Sämtliche zur Hüteschafhaltung heute in Bayern verwendeten Rassen und Landschläge können unterschiedslos zur Magerrasen-Pflege herangezogen werden. Eine diesbezügliche Zusammenstellung liefert das [Kapitel 2.1.1.1.4](#), S.291. Im Hinblick auf die Magerrasen-Pflege ist keine dieser Rassen besonders zu bevorzugen oder zu benachteiligen!

(3) Keine Zufütterung der Schafe bei Beweidung von Magerrasen!

Zufütterung bei Beweidung begünstigt ein selektives Weideverhalten und entzieht der Bekämpfung der Fieder-Zwenke (Empfehlung Nr. 8) von vorneherein den Boden. Zufütterungen führen zudem zu indirekten Nährstoffeinträgen auf den Magerrasenflächen (Futtermittelaufnahme außerhalb der Rasen, Koten auf den Magerrasen). Falls Lämmer mitgeführt werden, können am Rand der Magerrasen-Fläche speziell für Lämmer entwickelte Futterautomaten aufgestellt werden.

(4) Ausreichend Zeitraum zwischen zwei Beweidungsterminen einplanen!

Zwischen zwei Beweidungsterminen sollte aus Gründen der Tiergesundheit (Parasiten) und um den Nachwuchs eines ausreichenden Futtermittels zuzulassen, ein zeitlicher Abstand von ca. 4-6 Wochen eingehalten werden.

(5) Bei ausschließlicher Ernährung auf Magerrasen ca. 30 m² pro Mutterschaf und Tag ansetzen!

Eine Schafherde von ca. 500 Mutterschafen benötigt pro Tag auf Magerrasen eine Weidefläche von ca. 1,5 Hektar (GOMARINGER 1987, mdl.). Dieser Wert kann als Faustwert gelten und in Abhängigkeit von der Witterung schwanken. Dieser Richtwert gilt nur für produktive Kalkmagerrasen-Gemeinschaften wie zum Beispiel den Enzian-Schillergrasrasen.

(6) Beweidung so intensiv durchführen, daß bis zur Erschöpfung der Futtermittelvorräte beweidet wird!

Ein Beweidungs-Modus, der die grüne Phytomasse weitgehend abschöpft, wirkt der Entstehung von Streufilzdecken entgegen und trägt mittelfristig dazu bei, vorhandene Streufilzdecken abzubauen.

(7) Kurze Beweidung mit einer vielköpfigen Schafherde gegenüber langer Beweidung mit wenigen Schafen bevorzugen!

Kurze, intensive Beweidung führt zu besseren Ergebnissen bezüglich der Offenhaltung der Flächen als die umgekehrte Vorgehensweise. Bei Unterbeweidung kommt der Selektivfraß besonders zur Geltung (vgl. [Kap. 2.1.1.1.1](#) "Verbiß", S.280). Nutznießer sind Gehölze wie die Schlehe, die bei Selektivfraß praktisch überhaupt nicht verbissen wird, und die die Verfilzung in erster Linie verursachende Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*).

(8) Schafweiden mit hohen Dominanzwerten der Fieder-Zwenke frühzeitig und intensiv beweideten!

Verbrachte Kalkmagerrasen-Lebensräume mit in hoher Deckung oder sogar bestandesbildend auftretender Fieder-Zwenke bedürfen einer frühzeitigen

und so intensiv wie möglich (vollständiger Abfraß) durchgeführten Beweidung, um dieses Brachegras zurückzudrängen. Im Beweidungsplan sind derartige Flächen weiß oder blau zu markieren.

(9) Beweidungszeiträume nicht starr nach Terminen, sondern nach der phänologischen Entwicklung ausrichten!

Insbesondere im Spätfrühling und im Frühsommer hängt der phänologische Entwicklungszustand sehr stark von der Witterung ab. Der Beginn der Beweidung ist daher sinnvoller an bestimmte phänologische Entwicklungsstadien zu koppeln (z.B. Blühbeginn des Wiesen-Salbei, Entwicklung der Rispen bei der Aufrechten Trespe), als an einen festen Termin zu binden!

(10) Die Schafbeweidung bedarf ergänzender Pflegemaßnahmen wie dem Entbuschen!

Durch Schafbeweidung lassen sich Verbuschung und Verwaltungstendenzen nicht völlig unterdrücken. Insbesondere der Wacholder bedarf der ergänzenden manuellen Kurzhaltung, in geringerem Maß trifft dies auch für die Schlehe zu. Fichten und Kiefern verjüngen sich dagegen nur unter Schwierigkeiten bei Schafbeweidung.

(11) Regeln zur Entbuschung und Gehölzbeseitigung beachten!

Da in schafweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen zu der Schafbeweidung Entbuschungen als obligatorische Pflegemaßnahmen hinzutreten müssen, sind die Pflegehinweise und Pflegeempfehlungen zu dieser Thematik stets mitzubeachten (vgl. [Kap.4.2.2.1](#), S.432)!

(12) Der Schafherde einige Ziegen beimischen!

Ziegen verbeißen wieder austreibendes Schlehenholz sehr wirksam, so daß sie einen wertvollen Beitrag zur Zurückdrängung unerwünschter Gehölze zu leisten vermögen (vgl. [Kap.2.1.1.2](#), S.292). Falls Magerrasen mit Obstbaum-Bestockung beweidet werden, so ist zu beachten, daß Ziegen die Stämme der Bäume abschälen und die unteren Äste stark abfressen (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst", [Kap.2.1.1.2.2](#)). Obstbäume sind daher besonders zu sichern, oder auf das Mitführen von Ziegen in der Schafherde ist zu verzichten!

(13) Auf ehemals entbuschten Flächen auf sorgfältige Entfernung des Schnittguts, der Dornen und Stümpfe achten!

Dorniges und stacheliges Holz auf kurz zuvor entbuschten Flächen verursacht nicht selten Klauenverletzungen bei den Schafen! Die Einbeziehung von Schwendungsflächen, auf denen geschlossene Schlehen-Dickichte abgeräumt wurden, in die Schafweidefläche sollte ca. zwei bis drei Jahre abgewartet werden, bis der Abbau des Dornenholzes einigermaßen vollständig erfolgt ist (BATZNER 1990, mdl.). Länger sollte mit dem Wiederauftrieb allerdings nicht abgewartet werden, um die Sukzes-

sionsprozesse Verbuschung und Verfilzung nicht erneut zu weit fortschreiten zu lassen.

(14) Auf Teilflächen die Kontrollierte Brache durchführen!

Auf Teilflächen des Kalkmagerrasen-Lebensraumes (innerhalb des Offenbereiches auf maximal 5-10% der Fläche) kann die "Kontrollierte Brache" (vgl. [Kap.2.1.2.6](#), S.312) durchgeführt werden. Sie dient der Erzeugung früher Sukzessionsstadien, in denen eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten optimale Lebensbedingungen vorfindet (vgl. [Kap.2.2.4](#), S.336).

(15) Beweidung nicht über die Festlegung der Besatzdichten steuern!

Jede Pflegeplanung, die auf eine Trennung der Herden abzielt, um einer erwünschten "Besatzdichte" näherzukommen, ist fruchtlos. Sie führt zur Erstellung wirklichkeitsfremder Beweidungspläne, die sich nicht in die Praxis der Hüteschafhaltung übertragen lassen. Hüteschafhaltung läßt sich nicht via Besatzdichte, ausgedrückt in GVE/pro Hektar und Jahr, reglementieren.

(16) Die Beweidungspläne eines Schäferi-Revieres aufeinander abstimmen! Beweidungspläne auf ihre Umsetzbarkeit hin mit dem Schäfer durchsprechen!

Die Beweidungspläne, die von einem Schäfer umgesetzt werden sollen, müssen aufeinander abgestimmt sein und sich zu einem praktikablen Gesamtplan zusammenfügen. An der Aufstellung schäferiebezogener Gesamtpläne muß der Schäfer beteiligt werden!

(17) Auf höchstens 30%, besser nur 20% Prozent der Pflegeflächen eines Schäferi-Revieres Reglementierungen über die Grundvorgaben (keine Düngung, Nachtpferch außerhalb der Pflegefläche usw.) hinaus vornehmen!

Reglementierungen wie die Vorgabe bestimmter Weidezeiträume sollen höchstens auf 20-30% der Magerrasen-Flächen vorgenommen werden, die ein Schäfer zu beweidern hat. Bei einer deutlichen Überschreitung dieses Faustwertes ergeben sich zu meist erhebliche Umsetzungsprobleme.

(18) Beweidungspläne flexibel konzipieren, um die Witterungsverhältnisse und Vorgabeänderungen berücksichtigen zu können!

Die Beweidungsplanung soll hinsichtlich der Wahl der Weidezeiträume die phänologische Entwicklung und nicht starre Kalendertermine als Richtschnur benutzen. Vorgabe-Änderungen zur Beweidung von Teilflächen einer Schafheide, wie sie bei der Durchführung der Kontrollierten Brache anfallen (Abwechseln von Ruhe- und Pflegephase), müssen umsetzbar bleiben.

(19) Gegebenenfalls Weide-Tabuzonen einrichten!

Echte Steppenheide-Komplexe und Steppenheidewiesen*, oligotrophe Hangquell-Austritte und an

* Steppenheide-Komplexe im Sinne von GRADMANN (vgl. [Kap.1.4.1.3.1](#)) und Steppenheidewiesen im Sinne von GAUCKLER (vgl. [Kap.1.12.7](#), Punkt "Beschreibung").

Schafweideflächen angrenzende Mahd-Halbtrockenrasen sind von der Schafbeweidung auszunehmen. Eine befristete Herausnahme aus der Beweidungs-Zone kann bei schwach produktiven Kalkmagerrasen-Gemeinschaften oder Weidewäldern angeordnet sein.

(20) Teilflächen zur Erzeugung des Steintriftcharakters absichtlich besonders intensiv beweiden!

Flächen, auf denen der Steintriftcharakter erhalten beziehungsweise wieder hergestellt werden soll, sind besonders intensiv zu beweiden. Hierfür ist das Auftreten von Erosionen, die Remobilisierung von Halden und Geröllhängen in Kauf zu nehmen.

(21) In den Schafhutungen auf ausreichend große Abstände zwischen den Gebüschgruppen etc. achten, um den problemlosen Durchtrieb der Schafherde zu gestatten!

Bei im Hüteschaf-Verfahren beweideten Kalkmagerrasen müssen die Durchtriebstellen eine Breite behalten, die einen problemlosen Durchtrieb der Herde gestattet. Hierfür sind mindestens 10 Meter, besser 15 Meter anzusetzen!

(22) Weidegrenzen nach Möglichkeit nicht parallel zu den Waldrandgrenzen ziehen!

Sofern machbar, sollen die Weidegrenzen nicht mit der Waldrandgrenze parallel laufen (s. Abb.4/10, S.437). Im Offenbereich können im Vorfeld des Waldes einige Flächen der Kontrollierten Brache unterworfen und damit unregelmäßig beweidet werden. Umgekehrt sind den Magerrasen benachbarte Wintergrün-Kiefernwälder und Steppenanemonen-Kiefernwälder in die Beweidung miteinzubeziehen! Dasselbe gilt für lichte Eichen-Hutewälder! Der genaue Modus muß jeweils vor Ort entschieden werden.

(23) Orchideenreiche Bezirke einer Schafheide hauptsächlich im frühen Hochsommer beweiden!

Orchis- und *Ophrys*-reiche Schafheide-Partien sind im Tiefland hauptsächlich etwa ab dem 20. Juni, im montanen Bereich ab dem 1. Juli zu beweiden und von der Frühjahrsbeweidung auszunehmen. Ebenso ist dort auf die Durchführung der Herbstbeweidung zu verzichten, um nicht die schon ausgetriebenen

Winterrossetten zu schädigen (vgl. Kap. 2.1.1.1.2.1 "Zeitpunkt", S.283).

(24) Schwach produktive Blaugrasrasen und Erdseggenrasen höchstens mit einem Drittel bis einem Viertel der Besatzleistung beweiden, der sich für Enzian-Schillergrasrasen und Furchenschwingelrasen bewährt! Die Beweidung dieser Rasen nicht jedes Jahr vornehmen!

Blaugrasrasen und Erdseggenrasen erzielen ca. ein Drittel der Trockensubstanzproduktion, die Enzian-Schillergrasrasen zu verzeichnen haben (vgl. Kap. 2.1.1.1.2.1, S.283) und sind entsprechend weniger intensiv zu beweiden. V.a. in trockenen Jahren kann die Beweidung der Blaugras- und der Erdseggenrasen ganz ausgesetzt werden.

II) Der Beweidungsplan für Schafweiden

Mit einem Beweidungsplan zu Schafhutungen müssen sich folgende Zielsetzungen umsetzen lassen:

- Er muß praktikabel sein und vom Schäfer angenommen werden!
- Die Beweidung muß in einer ökosystem-gerechten Form durchführbar sein. Die im Kap. 4.1 formulierten Grundsätze (v.a. die Grundsätze Nr. 4, 5, 7, 8, 9, 15, 26, S.410) sowie die in Kap. 4.2.1.1.1 (S.417) formulierten Grund-Pflegeziele müssen einlösbar bleiben!
- Auf Teilflächen sollen auch spezifische komplex- und gesellschaftsschutzbezogene Zielsetzungen anvisierbar bleiben!

Als Konstante, die sich bei Hüteschafhaltung nicht verändern läßt, muß von vorneherein die Herdengröße akzeptiert werden. Sie liegt zumeist bei ca. 400-600 Mutterschafen, kann jedoch auch äußerstenfalls ca. 300 beziehungsweise 700 Mutterschafe betragen. Anstelle der Mutterschafherden werden gelegentlich auch Hammelherden ähnlicher Kopfstärke verwendet. Zur gewünschten Beweidungsintensität kann für Teilflächen lediglich eine besonders "intensive" anstelle der "üblichen" Beweidung mit dem Schäfer vereinbart werden. Dasselbe gilt für das Gegenteil (z.B. ca. ein Drittel des üblichen Bestoßes).

Steuerungen sind mit Einschränkung nur über die Festlegung der Weidezeiträume möglich, wobei jeweils die jährliche Witterung zu berücksichtigen ist.

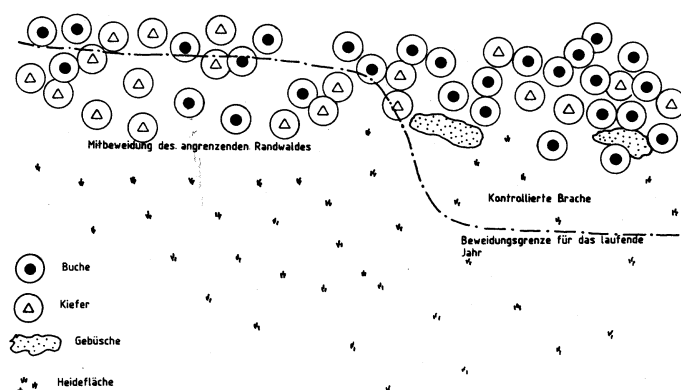


Abbildung 4/10

Schema zur Waldrandbeweidung; in der linken Bildhälfte wird der Trockenwald mitbeweidet, in der rechten Bildhälfte wird außer dem Wald auch ein Teil der Offenflächen von der Beweidung ausgespart (Kontrollierte Brache!)

Grundsätzlich gibt es bei der Steuerung des Weidezeitraumes folgende Alternativen:

- keine Vorgabe für den Schäfer, außer der Befolgung des Grundsatzes, den Nachtpferch außerhalb der Pflegeflächen vorzunehmen;
- eine Zeitvorgabe, wie etwa einen bestimmten Weidebezirk innerhalb einer Schafheide nur in einem bestimmten Zeitraum zu beweiden;
- die Vorgabe des absoluten, unbefristeten Weideverbotes für bestimmte Weide-Tabuzonen;
- die Vorgabe des befristeten Weideverbotes bei Vornahme der Kontrollierten Brache beziehungsweise der Pflege wenig produktiver Magerrasen-Typen (z.B. *Carex humulis*-Rasen).

Die Beweidungspläne von BIEDERMANN (1987) und KÜMPEL (1986) (s. [Abb.4/11](#), S.439 und [Abb.4/12](#), S.439) sind so konzipiert, daß sich alle diese Vorgaben in ihnen unterbringen und auch umsetzen lassen. Sie bilden schematisch die gesamte Heidefläche ab und sind so entworfen, daß sie sich auf DIN-A 4 Papier kopieren lassen und dem Schäfer (!) in die Hand gegeben werden können. Nach einer einmaligen Geländeinführung zu Beginn des Vertragsverhältnisses kann sich der Schäfer anhand des Plans selbstständig orientieren und informieren. Die Beweidungsfläche wird auf dem Plan in mehrere Bezirke unterteilt und jeweils mit bestimmten Farben markiert. Nachstehend werden diese Farb-Bezirke kurz erläutert, und es wird ausgeführt, welche Ziele sich auf ihnen anstern lassen. Der Beweidungsplan wird jedes Frühjahr Ende April/Anfang Mai neu ausgegeben. Auf diese Weise kann der Weidebeginn alljährlich mit dem Schäfer in Abhängigkeit von der Witterung abgestimmt werden. Zudem eröffnet sich dem Pflegeleiter die Möglichkeit, Markierungen auf dem Plan zu verändern.

A) Weiß belassene oder blaßgelb markierte Bezirke: Keine Reglementierungen!

Vorgaben:

Es gilt für den Schäfer nur die Vorgabe*, die Beweidung so intensiv vorzunehmen, daß sich keine Streufilzdecken auf den Heideflächen bilden können. Der alljährliche Weidebeginn hängt von den lokalen Klimaverhältnissen und der jährlichen Witterung ab. In kühl-submontanen Regionen fällt der Weidebeginn bei normaler Witterung etwa auf den 15.-25. Mai, bei einer zeitigen Frühjahrsentwicklung auf die erste Maihälfte, bei einer späten Frühjahrsentwicklung auf Anfang Juni. In wärmebegünstigten Regionen der planar-kollinen Stufe ist der Weidebeginn demgegenüber um ca. zehn bis vierzehn Tage nach vorne verschoben. Bei normaler Witterung Weidebeginn ca. 5-10 Mai, bei zeitiger Frühjahrsentwicklung bereits Ende April, bei später Frühjahrsentwicklung um den 20. Mai herum.

Erreichbare Ziele:

Auf den unreglementierten Flächen lassen sich die grundlegenden Pflege- und Entwicklungsziele zur Kalkmagerrasen-Pflege (vgl. [Kap.4.2.1.1](#), S.417) einlösen. Ebenso läßt sich das Ziel anstern, typische und vielgestaltige Schafhutungslandschaften zu erhalten (vgl. [Kap.4.2.1.2](#), S.421, Leitbilder B und C). Die "normale" Beweidung führt zur Entwicklung der typischen Weide-Halbtrockenrasen wie Enzian-Schillergrasrasen und Furchenschwingelrasen.

Anwendungsbereich:

"Weiß" bleiben sollten mindestens 70-80% der Kalkmagerrasen-Flächen, die ein Schäfer zu beweiden hat! Nur so ist eine ausreichende Beweidungsintensität der Weide-Bezirke gewährleistet, die erst ab Sonnwend bestoßen werden sollen. Die weiße Markierung ist für alle Weide-Bezirke zu wählen, in denen keine besonderen Zielsetzungen des Artenschutzes, des Gesellschaftschutzes und der Erhaltung besonderer, weideempfindlicher Sonderstandorte verfolgt werden.

B) Rot markierte Bezirke: Weideverbot!

Vorgaben:

Für rotmarkierte Flächen ist Weideverbot vorgesehen, sie werden nicht oder anderweitig gepflegt. Das Verbot kann unbefristet sein, kann aber auch nur für die betreffende Vegetationsperiode gelten.

Erreichbare Ziele:

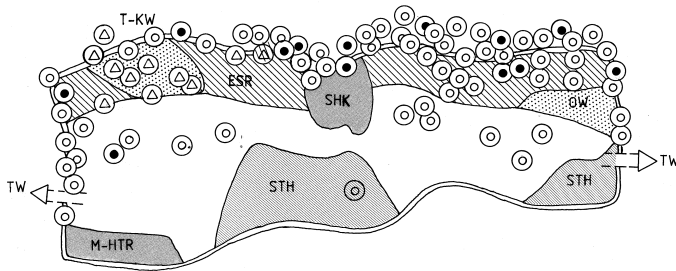
- Verhinderung von Beweidungsschäden in Teilbereichen eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes, in denen sich Schutzzweck und Beweidung gegenseitig ausschließen.
- Durchsetzung der Ruhephase während der "Kontrollierten Brache" (vgl. [Kap. 2.1.2.6](#), S. 312).

Anwendungsbereich:

Die rote Markierung ist für folgende Teilbereiche eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes geboten:

- "Echte Steppenheidekomplexe" und "Steppenheidewiesen" (vgl. [Kap.1.12.7](#), S.246, Punkt "Beschreibung", vgl. auch GAUCKLER 1938: 43). Bei den Kalkmagerrasen der Steppenheidekomplexe und der "Steppenheidewiesen" handelt es sich um Primärrasen, die keiner Beweidung bedürfen. Durch Beweidung können empfindliche Reliktarten geschädigt werden, Steppenheidewiesen sind Bestandteile ehemaliger Steppenheidekomplexe, die durch eine frühere Rodung ihres Steppenheidewaldes beraubt wurden.
- Hangquell-Austritte in Talflanken und Traufheiden mit Davallseggenriedern (CARICION DAVALLIANA), Kalksinterfluren (CRATONEURION) oder einem verwandten Vegetationstyp.
- Mahd-Halbtrockenrasen an der Basis von beweideten Talflanken und Traufheiden (z.B. Keupertrauf, nordwestlicher Juratrauf). Die Mahd-

* Außer den für die Magerrasen-Pflege selbstverständlichen Einschränkungen wie Düngerverbot, Verbot des Ausbringens von Pflanzenschutzmitteln usw.

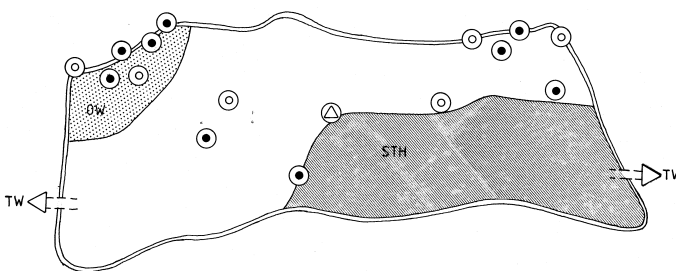


Legende

- | | | |
|---|-------|--------------------------|
| Weide-Tabuzone | T-KW | Trocken-Kiefernwald |
| im Juli/Dktober beweidn | T-EBW | Trocken-Eichenbuchenwald |
| extensiv beweidn (mit 1/3 bis 1/4 der
üblichen Weideintensität)
besonders intensiv beweidn | ESR | Erdseggenrasen |
| normal beweidn, keine Vorgabe an
Schäfer, Weidebeginn bei normaler
Witterung um den 10. Mai | SHK | Steppenheidekomplex |
| Buche | OW | Orchideenwuchsart |
| Kiefer | STH | Steintriftheide |
| Eiche | M-HTR | Mahd-Halbtrockenrasen |
| Grenze des Magerrasen-Lebensraumes | TW | Triebweg |

Abbildung 4/11

Schema eines Beweidungsplanes, dargestellt an einer idealisierten, komplex strukturierten Talflankenheide in der Fränkischen Alb (in der Praxis ein eher seltener Fall)



Legende

- | | | |
|---|------------------------------------|-------------------|
| im Juli/Oktober beweidn | Grenze des Magerrasen-Lebensraumes | |
| besonders intensiv beweidn | OW | Orchideenwuchsart |
| normal beweidn, keine Vorgabe an
Schäfer, Weidebeginn bei normaler
Witterung um den 10. Mai | STH | Steintriftheide |
| Buche | TW | Triebweg |
| Kiefer | | |
| Eiche | | |

Abbildung 4/12

Schema eines Beweidungsplanes, dargestellt an einer idealisierten, einfach strukturierten Talflankenheide in der Fränkischen Alb (in der Praxis eine häufige Situation)

pflege sollte nur im Randbereich von Schafweiden durchgeführt werden, um die Ausübung der Beweidung nicht unnötig zu erschweren.

- Kontrollierte Brache: Während der Ruhephase sind die Bereiche, die für die Kontrollierte Brache vorgesehen sind, rot zu markieren.
- Niedrigwüchsige, geringproduktive Kalkmagerrasen-Gemeinschaften wie Erdseggenrasen und Blaugrasrasen. Beweidung nicht jedes Jahr erforderlich. In Ruhejahren rot markieren.

C) Orange markierte Bezirke: Vorgeschriebener Weidezeitraum!

Vorgaben:

Für orange markierte Flächen sind Vorgaben hinsichtlich des Weidezeitraumes vorgesehen, zum Beispiel Verlegung des Hauptweidezeitraumes um vier bis sechs Wochen in den Hochsommer hinein. In Tieflagen Weidebeginn ab 15. - 20. Juni, in kühl-montanen Lagen ab Anfang Juli.

Erreichbare Ziele:

Schutz und Förderung von weideempfindlichen, frühblühenden Orchideen-Arten wie verschiedenen *Orchis*- und *Ophrys*-Arten (vgl. Kap.2.1.1.2.1, S.283 "Zeitpunkt"). In spät beweideten Flächen bleiben zudem der Hufeisenklee, die Esparsette und die Berg-Kronwicke (*Coronilla coronata*) verschiedenen Schmetterlingsarten als Raupenfutterpflanzen erhalten.

Anwendungsbereiche:

- Hauptwuchsortbereiche von weideempfindlichen, für den Naturschutz hochwertigen Pflanzenarten wie z.B. verschiedenen Orchideen-Arten.
- Hauptwuchsortbereiche weideempfindlicher Schmetterlingsblütler, die als Raupenfutterpflanzen für hochgefährdete Schmetterlingsarten unersetzlich sind.

Probleme:

Nach dem Erreichen des Weidezeitraumes muß die Beweidung recht intensiv vorgenommen werden, damit Unterbeweidung auf der orange markierten Fläche vermieden wird und die Streufilzbildung nicht in Gang kommt. Das Verhältnis von orange zu weiß markierten Flächen innerhalb eines Schäferrevieres darf höchstens 1:3, besser nur 1:4 betragen, um umsetzbar zu bleiben. Im günstigsten Fall betritt der Schäfer die orange markierten Bezirke, nachdem die weiß markierten allesamt abgeweidet sind.

Alle fünf Jahre sollte überprüft werden, ob die orangefarbene Markierung aufrechtzuerhalten oder auszusetzen ist.

D) Blau markierte Bezirke: Besonders intensiv beweiden!

Vorgaben:

Keine Vorgabe für den Weidezeitraum, aber absichtlich besonders intensiv beweiden ("überbeweiden" im wirtschaftlichen Sinn, vgl. Kap. 2.1.1.2.1, S. 283 "Besatzleistung").

Erreichbare Ziele:

Erzeugung des "Steintriftcharakters" (vgl. Kap. 4.2.1.2, S.421, Leitbild A) in den Weideflächen,

Erzeugung von Geröllhängen, Mobilisierung von Halden, Schaffung von Runsen zur Vergrößerung des Angebots an vegetationsarmen und vegetationsfreien Standorten. Wichtig zur Erhaltung der xerothermophilen Rohbodenbewohner.

Anwendungsbereiche:

Überall dort, wo sich noch Restpopulationen der xerothermophilen Rohbodenbewohner nachweisen lassen, sind Teilbezirke einer Schafweide blau zu markieren. Die blaue Markierung bietet sich besonders für konsolidierte Halden und Runsen-Zonen sowie für Flächen an, die früher Steintrittcharakter aufgewiesen haben. Überall dort, wo Bodenerosion in Kauf genommen wird, ist zu überprüfen, ob Belange des Objektschutzes (z.B. Häuser, Straßen unmittelbar unterhalb der fraglichen Fläche) berührt sind.

E) Grün markierte Bezirke: Besonders extensiv beweiden!

Vorgaben:

Keine Vorgaben für den Weidezeitraum, jedoch nur mit einem Drittel oder Viertel der Normalintensität (weiße Bezirke) beweidet.

Erreichbare Ziele:

- Beweidung von sekundären Küchenschellen-, Graulöwenzahn- und Faserschirm-Erdseggenrasen sowie von Blaugrasrasen in einer entsprechend ihrer geringen Produktivität angemessenen Intensität.
- Beweidung lichter Eichen-Hutewälder und Kiefernwälder in einer angemessenen Intensität.

Anwendungsbereich:

Die Verwendung der grünen Markierung neben der weißen ist für schafbeweidete Kalkmagerrasen-Lebensräume sinnvoll, in denen mittelgras-dominierte Kalkmagerrasen-Gemeinschaften vorherrschen, daneben auf extremeren Standorten auch Erdseggen- und Blaugrasrasen vorkommen. Die Erdseggen- und Blaugrasrasen sollen höchstens einem Drittel bis einem Viertel der Weidebelastung ausgesetzt werden, die für Enzian-Schillergrasrasen üblich sind. Jeder *Carex humilis*-Rasen, auf dem sich keine Streufilzdecken von mehr als 1 cm Mächtigkeit bilden, ist ausreichend beweidet. Mit höchstens 1/3 bis 1/4 der normalen Besatzleistung sind lichte Eichen- und Kiefern-Trockenwälder zu beweidet.

Die Beweidung dieser Wälder, der sekundären Erdseggen- und Blaugrasrasen kann auch vorübergehend ausgesetzt werden (dann rot markieren!).

In der Praxis werden nur wenige Kalkmagerrasen-Lebensräume in Bayern, die nach dem vorstehenden Beweidungsplan beweidet werden, sämtliche Farbmarkierungen aufweisen; einige werden keiner Farbmarkierung bedürfen, also weiß bleiben. Bei der Erstellung von Beweidungsplänen nach dem Verfahren von BIEDERMANN (1987) und KÜMPEL (1986) sind folgende Punkte zu beachten:

- 1) Orange, grün und blau gefärbte Bezirke sollen aus weidetechnischen Gründen nicht zu klein gewählt werden. Die Flächengröße von einem Hektar soll nicht unterschritten werden.

- 2) Rot gefärbte Bezirke als Weide-Tabuzonen können kleiner als ein Hektar gezogen werden. Die absolute Herausnahme kleiner Flächen aus der Beweidung läßt sich einfacher bewerkstelligen als die Durchführung einer gesonderten Beweidungsform auf solchen Kleinstflächen.
- 3) Differenzierte Beweidungspläne mit mehreren Weidebezirken lassen sich erfahrungsgemäß erst ab Heidegrößen von ca. 15 Hektar zwanglos realisieren. Je größer eine Heidefläche beschaffen ist, desto weniger Schwierigkeiten bereitet die Umsetzung des Beweidungsplanes.
- 4) Für kleine Heideflächen von 2 bis ca. 10 Hektar Größe sollen keine eigenen differenzierten Beweidungspläne ausgearbeitet werden. In solchen Fällen empfiehlt es sich, mehrere kleine Heiden eines Schäferei-Revieres zusammenzufassen und für diese einen Gesamtplan zu entwerfen, der dann wieder dem Modell von BIEDERMANN und KÜMPEL folgt.
- 5) Das Verhältnis der weiß und blau zu den orange und grün gefärbten Flächen sollte mindestens 3:1, besser 4:1 betragen, um keine Umsetzungsprobleme zu verursachen. Im günstigsten Fall beweidet der Schäfer die orange markierten Bezirke, wenn die weiß und blau markierten Flächen bereits abgeweidet sind.
- 6) Jedes Jahr ist dem Schäfer ein neues Exemplar eines Beweidungsplanes auszuhändigen. Veränderungen der Markierungen sind möglich, zudem kann der Weidebeginn auf die Witterung hin abgestimmt werden.

4.2.2.1.2.2 Koppelschafhaltung

Die Koppelschafhaltung stellt nur einen sehr unvollkommenen Ersatz der Hüteschafhaltung (vgl. Kap. 2.1.1.1.3, S.289) dar, vielfach findet sich jedoch für zu klein gewordene Schafweiden heute kein Hüteschäfer mehr, und es muß notgedrungen auf diese Form der Schafhaltung zurückgegriffen werden. Für die Koppelschafhaltung gelten die ersten vierzehn formulierten Empfehlungen und Pflegehinweise des Vorkapitels mit. Die folgenden Hinweise gelten speziell für die Koppelschafhaltung.

(1) Bei Koppelschafhaltung die Weidefläche in zahlreiche Parzellen aufteilen und diese mit einer großen Zahl von Schafen innerhalb weniger Tage beweidern!

Eine magerrasengerechte Beweidung bei Koppelweide kommt am ehesten zustande, wenn die einzelnen Weideparzellen von zahlreichen Schafen kurzzeitig bis zur Erschöpfung der Futtermittel in Form der flexiblen Umtriebsweise beweidet werden. In diesem Modus weist die Koppelschafhaltung mit der Hüteschafhaltung noch am meisten Ähnlichkeit auf.

(2) Langzeitige standweideartige Koppelweide unbedingt vermeiden!

Einfacher durchführbar ist die Koppelweide bei Anlage nur weniger Parzellen und bei Vornahme relativ langer Weidezeiträume in einer standweideartigen Form. Lange Besatzzeiten begünstigen v.a. in Verbindung mit geringen Besatzdichten jedoch sehr

stark den Selektivfraß und führen zu einer überproportional starken Trittbelastung der Vegetation. Empfindliche Degradationen der Magerrasen-Vegetation bleiben auf Dauer nicht aus.

(3) Den täglichen Weidegang innerhalb der Koppel-Parzellen auf 8-10 Stunden begrenzen, in jedem Fall Anpassungen an die Aufwuchshöhe der Pflanzenbestände vornehmen (SCHLÖLAUT 1988: 20)!

Nach dem Weidegang sind die Schafe außerhalb der Pflegefläche zu pferchen.

(4) Bei flexibler Umtriebsweise die einzelnen Parzellen unterschiedlich intensiv beweidern!

Die einzelnen Parzellen sollten unterschiedlich intensiv beweidet werden, um unterschiedliche Rassenzustände zu erzeugen.

(5) Parzellen mit selteneren Arten mit entsprechender Rücksichtnahme beweidern!

Parzellen mit seltenen Arten wie zum Beispiel Knabenkräutern sind so zu beweidern, daß diese möglichst wenig geschädigt werden. Bei Vorkommen des Männlichen Knabenkrauts (*Orchis mascula*) ist zum Beispiel eine Parzellen-Beweidung im frühen Juli anzusteuern.

4.2.2.1.3 Rinderweide-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Wie sich aus der Leitbild-Formulierung sowie aus den Pflege- und Entwicklungsziel-Bestimmungen ergibt, stehen bei der Pflege der rinderweide-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume die Bemühungen um die Erhaltung der Hutbaum-Strukturen neben der "eigentlichen" Magerrasen-Pflege mit obenan. Der Pflege-Problematik der Hutanger-Bäume nimmt sich der LPK-Band "Einzelbäume und Baumgruppen" (Kap.4.2.2., S.432) an, der entsprechend zu Rate zu ziehen ist. Für die natürliche Verjüngung der Hutbäume auf den südbayerischen Rinderhutweiden gilt die Empfehlung Nr. 7 des Kapitels 4.2.2.1.1.1 (S.432).

Außerhalb der Alpen ist in Bayern heute die Rinderweide praktisch nur noch im Koppelweide-Verfahren durchführbar. Die ehemaligen Hirten-Hüteverfahren dürften sich nur in besonderen Ausnahmefällen wieder zum Leben erwecken lassen. Stärker als es bei der Schafweide notwendig ist, muß bei der Rinderweide auf die Auswahl geeigneter Weidetiere geachtet werden (vgl. Kap.2.1.1.3.3, S.295). Die nachfolgenden Empfehlungen richten sich im wesentlichen nach den Erfahrungswerten, die auf der noch intakten Rinderhutweide im Betriebsgelände Hartschimmelhof in der Pähler Hardt gewonnen wurden (vgl. Kap.2.1.1.3.4, S.296).

(1) Extensivrassen für die Beweidung von Rinderhutweiden bevorzugen!

Rinderhutweiden mit einigermaßen intakten Kalkmagerrasen sind nach Möglichkeit mit anspruchslosen Extensivrassen zu beweidern! Besonders brauchbar zu diesem Zweck sind das Schwedische Fjällrind und das schottische Galloway-Rind, die Galloway-

Rinder sind sogar in der Lage, stark verfilzte Magerassen-Brachen zu beweiden und zu regenerieren.

Von den einheimischen Extensivrassen des süddeutschen Raumes und des Alpenraumes eignen sich zur Magerrasen-Beweidung besonders das Hinterwälder und das Tiroler Grauvieh. Das Murnau-Werdenfeller und das Montafoner Rind sind auf Magerweiden im Alpenrandbereich einsetzbar. Die ehemals in der Fränkischen Alb verbreiteten Rotvieh-Schläge sind weitgehend ausgestorben und stehen allenfalls noch in "unreiner" Form (d.h. mit Einkreuzungen von Hochleistungsrassen) zur Verfügung.

(2) Von den Hochleistungsrassen nur das Jungvieh verwenden!

Von den in Bayern verbreiteten Hochleistungsrassen wie Fleckvieh und Braunvieh (amerikanische Züchtungen) läßt sich nur das Jungvieh zur Magerrasen-Pflege einsetzen. Jungrinder verursachen aufgrund ihres niedrigeren Gewichtes geringere Bodenbelastungen, zudem ist der Selektivitätsfraß bei ihnen weniger ausgeprägt als bei den ausgewachsenen Rindern. Ein Jungrind ist mit ca. 0,6 GVE zu veranschlagen.

(3) Keine Zufütterungen von Rindern vornehmen, die zur Magerrasen-Pflege eingesetzt werden!

Rinder, die zur Magerrasen-Pflege eingesetzt werden, dürfen kein zusätzliches Futter erhalten, da ansonsten die Eutrophierung der Magerrasen-Flächen zu sehr begünstigt wird.

(4) Zum Nährstoffentzug Nutzung als Mähweide anregen!

Das Schnittgut wird im Hochsommer als Heu oder Siliermaterial abgeführt. Im Herbst erfolgt eine Nachbeweidung.

Das nächtliche Abtreiben der Rinder als Beitrag zur Eutrophierungsminderung hat sich nach holländischen Untersuchungen nicht bewährt, da Rinder v.a. tagsüber koten. Die geringe Nährstoffeinsparung steht jedenfalls in keinem Verhältnis zum Arbeitsaufwand.

(5) Die Besatzleistung stärker über die Länge der Weidezeiträume und über die Weidetermine als über die Besatzdichte reglementieren!

Bei Rinderbeweidung auf Magerrasen-Flächen haben sich in kühl-submontanen Regionen Weidezeiträume bewährt, die auf den frühen Hochsommer (ca. drei- bis vierwöchige Beweidung ab 1.-10 Juli) und auf den Herbst (ein- bis zweiwöchige Nachweide in der ersten Oktoberhälfte) fallen. In klimatisch günstigeren Regionen ist der sommerliche Weidezeitraum um ca. zwei Wochen nach vorne zu verlegen!

(6) Unter Einhaltung dieser Weidezeiträume ist die Besatzstärke so zu regeln, daß die Futtermaterialien weitgehend abgeweidet werden und keine Verbrachungserscheinungen auftreten!

Ziel der Beweidung ist eine so starke Abschöpfung der Phytomasse, daß sich keine Streufilzdecken zu bilden vermögen. Bei insgesamt fünf bis sechswöchiger Beweidung können zu diesem Zweck höhere Besatzdichten als 1,2 GVE erforderlich sein. Im Voralpinen Hügel- und Moorland lagen die Besatzdichten bei optimaler Beweidung (d.h. keine Streu-

filzbildungen, aber auch kein Auftreten von Überweidungserscheinungen) bei ca. 1,5 bis 2 GVE.

(7) Auf keinen Fall die Beweidung mit unbeschränkten Weidezeiträumen bei niedriger Besatzdichte (unter 1,2 GVE) vornehmen!

Sehr geringe Besatzdichten in Verbindung mit unbeschränkten Weidezeiträumen führen zu ausgeprägtem Selektivfraß, zu übermäßiger und unnötiger Trittbelastung. Dauerweidebelastung mit wenigen Tieren scheint von der Magerrasen-Vegetation schlechter getragen zu werden als eine kurzzeitige, aber vergleichsweise intensive Beweidung (vgl. Kap.2.1.1.3.2, S.294).

(8) Auf eutrophierten Magerweiden den sommerlichen Weidezeitraum nach vorne verlegen und mit Besatzdichten von ca. 2 GVE beweiden!

Auf eutrophierten Magerweiden ist der drei- bis vierwöchige Weidezeitraum wegen der schnelleren phänologischen Entwicklung insbesondere der Wirtschaftsgrünlandarten um ca. drei Wochen nach vorne zu verlegen (Weidebeginn bei normaler Witterung um den 15. Juni, in Tieflagen um den 1. Juni). Zugleich muß die Beweidung mit einem erhöhten Besatz (ca. 2 GVE) vorgenommen werden, um die Fläche ausreichend abzuweiden (keine Streufilzbildung!).

(9) Stark verfilzte Flächen ab Anfang Juni beweiden!

Ehemals brachgefallene, von den Brachegräsern Fieder-Zwenke, Stein-Zwenke, Rohr-Pfeifengras, Gewöhnliches und Buntes Reitgras beherrschte Koppelflächen sind ab Anfang Juni zu beweiden, bis die Brachegräser stark zurückgedrängt sind. Zur Beweidung verfilzter Magerweiden eignet sich vorzüglich das schottische Galloway-Rind (vgl. Kap. 2.1.1.3.3 und 2.1.1.3.4, S.295 ff.).

(10) Die Koppeln sollten mindestens zwei, besser vier bis fünf Hektar groß sein!

Koppelungen auf mageren Rinderhutweiden sollten mindestens zwei Hektar (gestattet etwa den Auftrieb von 5-6 Stück Jungvieh), besser doppelt so groß sein, um den Auftrieb kleiner Herden zu gestatten.

(11) Auf Rinderhutweiden Gehölzpflege vornehmen!

Ebenso wie auf den Schafweiden sind auf den Rinderweiden begleitende Entholzungsmaßnahmen erforderlich. Im Voralpinen Hügel- und Moorland verjüngt sich insbesondere die Fichte ohne Schwierigkeiten auf den Rindermagerweiden. Etwa alle 5-10 Jahre sollten Entfichtungen vorgenommen werden. Sie lassen sich bei diesen Abständen mit einem relativ geringen Aufwand durchführen, da die Fichten noch klein sind und sich aus dem Boden noch vielfach herausziehen lassen.

4.2.2.1.4 Mahd-geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Bei der Pflege der mahdgeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume kommt es in erster Linie auf die Wahl des "richtigen" Mahdtermins an, da dieser die Auswirkungen des Mahd-Managements weitgehend bestimmt (vgl. Kap.2.1.1.4.1, S.297). Zu den Standardfehlern der gegenwärtigen Kalkmagerrasen-

Pflege in Bayern gehört die pauschale Anwendung der Herbstmahd auf den Mahd-Halbtrockenrasen.

Regelmäßig im Herbst gemähte Halbtrockenrasen können sich binnen 5-10 Jahren völlig mit TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden wie *Laserpitium latifolium* (Alpenvorland) oder *Peucedanum cervaria* und *Bupleurum falcatum* (Keupertrauf) überziehen, wobei der Mahdwiesencharakter völlig verloren geht (vgl. Kap.2.1.1.4.4, S.302, Punkt A). Eine starke Begünstigung erfahren zudem die Brachegräser wie die *Brachypodium*-Arten, *Molinia arundinacea* sowie *Calamagrostis varia* durch ein Herbstmahdregime (vgl. Kap. 2.1.1.4.4, Punkt A).

Das grundlegende Pflege- und Entwicklungsziel, die Mahd-Halbtrockenrasen in einem möglichst intakten Zustand zu erhalten beziehungsweise wiederherzustellen (vgl. Kap.4.2.1.4, S.427), läßt sich mit Daueranwendung der Herbstmahd nicht realisieren. An ihre Stelle muß die Hochsommermahd treten (Mahd zwischen dem 15. Juli und dem 15. August), um zumindest die Brachegräs-Arten und die TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden auf ihre "Zielwerte" von maximal 20 beziehungsweise 10% Deckung zurückzudrängen, wie sie für traditionell bewirtschaftete Wiesmäher üblich sind. In jedem Fall ist die Hochsommermahd zudem auf Flächen erforderlich, die Eutrophierungsschäden aufweisen. Liegen die Deckungsgrade der Wirtschaftsgrünland-Arten deutlich höher als 2% oder sogar über 5%, ist die Durchführung eines Mahd-Managements mit Aushagerungswirkung unumgänglich. Dieses kann mit größter Aussicht auf Erfolg im Sommer durchgeführt werden, solange die Vegetation noch keine Verstrohungserscheinungen (Assimilate bereits zurückverlagert!) zeigt.

Ein wichtiges ergänzendes Pflegeverfahren zur Sommermahd auf Mahd-Halbtrockenrasen stellt die "Kontrollierte Brache" (vgl. Kap.2.1.3, S.312) dar. Sie dient vor allem den Erfordernissen des Artenschutzes. Ehemals beweidete Halbtrockenrasen, die heute nur noch durch Mahd erhalten werden können, bedürfen darüber hinaus gezielter Bodenverwundungen, um ihre Lückenpionier-Flora und -Fauna nicht einzubüßen.

Die heute zumeist nur sehr geringen Flächengrößen der Mahd-Halbtrockenrasen gestatten der Pflege oft nur geringe Spielräume. Großzügig angelegte Pufferungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen im Umfeld der Mahd-Halbtrockenrasen sind heute fast in jedem Einzelfall unumgänglich.

(1) Als Regeltermin für die Mahd der Wiesmäher den Hochsommerschnitt (15. Juli bis 15. August) ansetzen!

Ihr typisches Erscheinungsbild erhalten die heute vom Aussterben bedrohten Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM), Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen (GENTIANO VERNAE-BROMETUM) und Silberdistel-Horstseggenrasen (CARLINOCARICETUM SEMPERVIRENTIS) bei alljährlicher Hochsommermahd zwischen dem 15. Juli und dem 15. August. Hochsommermahd hält die Brachegräser und die Hochstauden kurz. Der Schnitt um Ende Juli kommt den frühblühenden *Orchis*- und *Ophrys*-Arten optimal entgegen.

(2) Auf niedrige Deckungswerte der Brachegräser und der TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden in den eigentlichen Wiesmahdflächen achten!

Als Indikatorarten für die Intaktheit der Wiesmäher können die Brachegräser und die TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden herangezogen werden. Traditionelle Wiesmäher sind auf jeden Fall im Sommer zu mähen, wenn die Deckungswerte der Hochstauden über 10% und die der Brachegräser über 20% hinausgehen. Die in Herden auftretenden Brachegräser und Hochstauden bewirken eine starke Monotonisierung der Vegetationsstruktur und drastische Artenverarmungen.

Problemarten, auf deren niedrige Deckung in den eigentlichen Rasenflächen besonders geachtet werden muß, sind die Brachegräser *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea* und *Calamagrostis varia* sowie die TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum cervaria*, *Bupleurum falcatum*, *Polygonatum odoratum*, *Cynanchum vincetoxicum*; mit Einschränkung gilt dies auch für *Geranium sanguineum*.

(3) Frische Mahd-Halbtrockenrasen mit MOLLI-NION-Arten um einen Monat zeitversetzt später mähen!

Frische Mahd-Kalkmagerrasen, die bereits zu den Pfeifengraswiesen überleiten, sollten gegenüber den typischen Wiesmähern um einen Monat zeitverschoben gemäht werden. Charakteristisch für die frischen Wiesmäher sind die Arten der *Cirsium tuberosum*-Gruppe (vgl. Kap.1.4.2.1.2, S.51, Punkt B), mit der Knolligen Kratzdistel als auffälliger und hochsteter Leitart. Um starken Zunahmen der Hochstauden und des in frischen Kalkmagerrasen besonders vitalen Rohr-Pfeifengrases gegebenenfalls entgegenzuwirken, kann im Turnus von 3-4 Jahren bereits im Juli gemäht werden.

(4) Deutlich eutrophierte Mahd-Halbtrockenrasen bereits vor dem 15. Juli mähen!

Sind Mahd-Halbtrockenrasen mit Arten des Wirtschaftsgrünlandes angereichert, die Eutrophierungen anzeigen (vgl. Kap.2.3.2.1, S.341), so ist zunächst für eine wirkungsvolle Abpufferung zu sorgen, um die Nährstoffeinträge auszuschalten. Anschließend sind Aushagerungsschnitte vorzunehmen, wobei in jedem Fall zu mähen ist, bevor Verstrohungen auftreten. Verstrohungen deuten auf bereits erfolgte Nährstoff-Rückverlagerungen hin. Im Submontanbereich muß die Aushagerungsmahd spätestens am 15. Juli, in den Tieflagen bis spätestens am 1. Juli vorgenommen werden. Bei Deckungswerten der Wirtschaftsgrünland-Arten von über 10% muß die Aushagerung mit einem geeigneten Renaturierungsmanagement (vgl. Kap.4.2.4.1.1, S.465) erfolgen.

(5) Mahd bei Vorkommen besonders hochwertiger Pflanzenarten nach deren phänologischen Rhythmus ausrichten!

Bei Vorkommen hochwertiger, im Sommer blühender Arten der Mahd-Halbtrockenrasen (vgl. Kap. 4.2.2.2.1, S.446) ist zu überprüfen, ob die Mahd mit der Samenreife dieser Arten zusammengelegt werden kann. Bei hochwertigen Hochsommerblüher

(ca. Mitte Juli blühend) empfiehlt sich Mahd in der zweiten Augushälfte. Gegebenenfalls kann die "Sondermahd" auf den Wuchsortbereich der "besonderen Art" beschränkt werden, während die Hauptfläche im Hochsommer gemäht wird.

(6) Pflegebedürftige Säume etwa alle drei bis fünf Jahre mitmähen!

Sekundäre Saumbestände im Übergangsbereich von Mahd-Halbtrockenrasen zu Wäldern bedürfen etwa alle drei bis fünf Jahre einer Mahd, um nicht allmählich zu verwalden. Der Entwicklung von Saumbeständen kommt die Anwendung der "Kontrollierten Brache" sehr entgegen.

(7) Mit der "Kontrollierten Brache" als Pflegeverfahren auf Teilflächen arbeiten!

Auf etwa 10-30% der Fläche von mindestens ein Hektar großen* Halbtrockenrasen soll die "Kontrollierte Brache" vorgenommen werden. Es empfiehlt sich, etwa drei Jahre währende "Ruhephasen" mit zwei Jahre währenden "Pflegephasen" zu wechseln, um zwischenzeitlich aufgekommenen Gehölzanflug noch abmähen zu können. Durch "Kontrollierte Brache" sollen Überwinterungshabitate für verschiedene Insektenarten geschaffen beziehungsweise Versaumungen erzeugt werden. Der Bereich, der der "Kontrollierten Brache" unterworfen wird, sollte in mehrere Teilflächen untergliedert werden. Diese Teilflächen sind zeitversetzt zu managen, um zu gewährleisten, daß während der "Pflegephase" kein vollständiges Abmähen erfolgt.

(8) Mahd in Teilflächen eines Mahd-Halbtrockenrasens erst im Spätsommer und Herbst vornehmen!

Neben oder anstelle der "Kontrollierten Brache" kann auf Teilflächen eines Mahd-Halbtrockenrasens die Mahd vorübergehend im Herbst durchgeführt werden, um die Lebensmöglichkeiten für die Kleintierfauna zu verbessern.

(9) Mähgut auf den Flächen abtrocknen lassen, nach Möglichkeit nicht sofort abräumen!

Das Mähgut sollte erst nach Abtrocknen von der Mähfläche entfernt werden, um die Samen ausfallen zu lassen und den Kleintieren die Flucht zu erleichtern. Längeres Lagern sollte jedoch vermieden werden, um Mulcheffekte (Nährstoffauswaschung aus dem Mähgut) auf der Rasenfläche zu unterbinden.

(10) Auf die Erhaltung von Gehölzgruppen achten!

Bei der Vornahme der Mahd ist auf die Erhaltung von Gehölzgruppen zu achten (vgl. [Kap.4.2.1.1.2](#), S.418, Entwicklungs-Leitbild 1). Sofern die Gehölzgruppen "umsäumt" werden sollen, sind die umgebenden Randstreifen nach Empfehlung Nr. 6 zu mähen!

(11) Teilflächen, die von der Sommermahd ausgenommen werden und im selben Jahr erst später oder gar nicht gemäht werden sollen, mit rot gefärbten Pflöcken oder Stäben vor dem Mahdtermin markieren!

Die Teilflächen, die aus Artenschutzgründen, um Säume zu erhalten oder wegen der Durchführung der "Kontrollierten Brache" von der hochsommerlichen Regelmahd ausgenommen werden sollen, sind auffällig zu markieren. Hierfür eignen sich ca. 1 bis 1,5 Meter hohe Stäbe, die im Oberteil leuchtend rot lackiert sind oder mit leuchtend roten Banderolen versehen sind.

(12) Auf ehemaligen Schaf- und Rinderweiden Sommer- und Herbstschnitt unregelmäßig abwechseln und jeweils an die Erfordernisse vor Ort anpassen!

Auf ehemals beweideten Kalkmagerrasen ist die Mahd unter weitestgehender Schonung der spätblühenden Arten durchzuführen und die Herbstmahd grundsätzlich vorzuziehen. Bei starker Ausbreitung von Brachegräsern, TRIFOLIO-GERANIETEA-Hochstauden sowie bei Eutrophierungserscheinungen müssen Sommermahden eingeschoben werden.

(13) Auf ehemals beweideten, heute nur noch durch Mahd pflegbaren Halbtrockenrasen gezielt Pionierstellen anlegen!

Beweidete Kalkmagerrasen zeichnen sich durch Pionier-Standorte aus, die in erster Linie durch den Tritt der Weidetiere geschaffen werden. Zur Erhaltung der Pionier-Flora und -Fauna müssen in nunmehr gemähten Kalkmagerrasen gezielt Pionierflächen angelegt werden durch:

- kleinflächiges Abschieben der Vegetationsdecke zur Schaffung feinerereiche Mikrostandorte;
- kleinflächiges Abschieben des Oberbodens bis zum Kies oder zum Fels zur Schaffung feinerdearmer Mikrostandorte;
- kleinflächiges Umbrechen des Bodens.

Nur so bestehen begründete Aussichten, die Lückepionier-Arten vorläufig vor dem Verschwinden aus dem Pflegegebiet zu bewahren.

(14) Nur leichte und faunenschonende Mahdgeräte verwenden!

Für die Mahd der Halbtrockenrasen sind nur leichte und faunenschonende Mahdgeräte und Heuaufładegeräte zu verwenden (vgl. [Kap.5.1](#), S.529).

4.2.2.1.5 Durch die Feld-Weidewechselwirtschaft geprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume

Die durch Feld-Weidewechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume bedürfen außer den in den Vorkapiteln behandelten Pflegemaßnahmen wie Gehölzbeseitigungen und Schafbeweidung (selten auch Mahd) eines ergänzenden Managements,

* Auf kleineren Halbtrockenrasen stößt ein differenziertes Management auf zunehmende Schwierigkeiten. Das Ziel, typische Offenrasen zu erhalten, läßt sich in Kleinbiotopen bei Vornahme eines differenzierten Managements nicht einlösen.

um ihren spezifischen Charakter auf Dauer zu behalten. Letztendlich geht es darum, das Gefüge aus räumlichem Nebeneinander und zeitlichem Nacheinander von Kalkmagerrasen, Äckern, jungen Acker-Brachen, jungen Acker-Kalkmagerrasen zu erhalten beziehungsweise wieder zu regenerieren (vgl. [Kap.4.2.1.5](#), S.429). Vorrangiger Handlungsbedarf besteht bis auf weiteres bei der Stilllegung von Äckern zur Schaffung junger Acker-Brachen und junger Acker-Kalkmagerrasen (vgl. [Kap. 2.5.2.1.4](#), S.374), die Aushagerung von Kalkscherbenäckern innerhalb von Kalkmagerrasen-Komplexen, um sie als Lebensraum für rohbodenbewohnende Insekten und andere Kleintiere nutzbar zu machen. Der Umbruch von Kalkmagerrasen in Äcker gehört zu dem Zyklus der Feld-Weidewechselwirtschaft, ist jedoch gegenwärtig nur dort vertretbar, wo noch ausreichend Kalkmagerrasen-Flächen zur Verfügung stehen.

(1) Durch Schafe beweidete Kalkmagerrasen in Feld-Weidewechselwirtschafts-Gebieten analog den Empfehlungen zu "schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen" ([Kap.4.2.2.1.2](#), S.435) pflegen!

Die meisten Kalkmagerrasen in Feld-Weidewechselwirtschafts-Gebieten wurden traditionell durch Schafe beweidet. Als Grundpflege ist die Schafbeweidung aufrechtzuerhalten, möglichst in Form der Hüteschafhaltung; es gelten hierfür die diesbezüglichen Empfehlungen ([Kap.4.2.2.1.2.1](#), S.435).

(2) Äcker stilllegen!

Innerhalb oder im unmittelbaren Umfeld der durch Feld-Weidewechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume sind Äcker stillzulegen und in die Schafweideflächen miteinzubeziehen. Die Schafbeweidung soll ab dem ersten Jahr nach der Stilllegung durchgeführt werden.

(3) Stark aufgedüngte Äcker vor der Integration in die Schafweide aushagern!

Stark aufgedüngte Äcker sollten vor der Stilllegung noch einige Jahre mit stark nährstoffzehrenden Feldfrüchten bestellt werden, um die Nährstoffvorräte im Boden abzusenken (vgl. [Kap.4.2.4.4](#), S.469).

(4) Kalkscherbenäcker weiterhin als Äcker nutzen, gegebenenfalls aushagern!

Innerhalb der durch Feld-Weidewechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume sind mehrere Parzellen weiterhin als Acker oder als Weinberg zu nutzen. Auf Düngung dieser Äcker ist möglichst zu verzichten, um etwa bei Getreideanbau so niedrige Halmdichten zu erzeugen, daß den ADONIDOCALCIDION-Arten genügend Raum zum Gedeihen verbleibt.

(5) Im August und September Stoppeläcker im Umfeld der Schafweiden in die Beweidung mitbeziehen!

Im August können Nahrungsengpässe für die Schafherden entstehen, wenn die Magerrasen weitgehend abgeweidet sind. Als zusätzliche Weideflächen bieten sich nun die Stoppeläcker an. Die Mitbeweidung der Äcker durch die Schafe begünstigt den Diaspo-

ren-Austausch zwischen den Äckern und den Acker-Kalkmagerrasen.

(6) Äcker neu anlegen!

An stark verbuschten Stellen auf ehemaligen Ackerterrassen kann nach Abräumung der Verbuschungen der Boden umgebrochen und als extensiver Acker genutzt werden. Anschließend kann er brachgelegt und beweidet werden, so daß sich ein junger Acker-Kalkmagerrasen entwickelt.

(7) Kalkmagerrasen-Parzellen zur Zeit nur im Ausnahmefall umbrechen!

Der Wechsel von Acker- und Schafweidenutzung gehörte zum üblichen Zyklus der Feld-Weidewechselwirtschaft. Heute läßt sich der Kalkmagerrasen-Umbruch nur noch in Gebieten verantworten, in denen

- noch Kalkmagerrasen-Flächen sehr reichlich vorhanden sind und die umgebrochenen Flächen nur im Promille- oder in einem sehr niedrigen Prozent-Bereich verbleiben;
- das in Aussicht genommene Umbruchareal auf seine floristische Wertigkeit hin untersucht wurde;
- der Umbruch geringwertigerer Flächen wie völlig verbuschte und verfilzte Flächen, die ihren Magerrasencharakter bereits weitgehend eingebüßt haben, mangels Masse ausscheidet.

4.2.2.2 Pflege bestimmter Arten

Gezielte und geplante Pflegemaßnahmen zur Unterstützung akut bedrohter Arten stellen gewissermaßen ein "Notprogramm" innerhalb jedes Pflege- und Entwicklungskonzeptes zu Kalkmagerrasen-Lebensräumen dar. Intakte Kalkmagerrasen-Lebensräume würden keiner gezielten Artenschutzmaßnahmen bedürfen. In ihnen könnten sich die heute besonders gefährdeten Arten in Populationsstärken und Populationsstrukturen halten, die das Aussterben zu einem unwahrscheinlichen Ereignis werden ließen.

Für das Verschwinden und die gegenwärtige starke Bedrohung zahlreicher Kalkmagerrasen-Arten zumeist die negative Zustandsbeschaffenheit (vgl. [Kap.1.11.2](#), S.210) der Kalkmagerrasen-Lebensräume die Verantwortung. Schrumpfung und Zersplitterung, mit der Verbrachung einhergehende Erscheinungen wie Verbuschung und Verfilzung (vgl. [Kap. 2.2.1.2](#), [2.2.1.3](#), S.320 ff. und [2.2.4](#), S.336) sowie die durch Eutrophierung verursachten Nivellierungen (vgl. [Kap.2.3.2](#), S.339) sind in erster Linie für die Arten-Verarmungen der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen verantwortlich. Ohne eine Sanierung der Kalkmagerrasen-Lebensräume auf bestimmte Mindestgrößen und Mindestqualitäten hin, auf ein Mindestmaß an Einbindung in die Vernetzungsstrukturen der sie tragenden Landschaft, bleiben gezielte Artenhilfsmaßnahmen auf Dauer nur Stückwerk! Gezielte Artenhilfsmaßnahmen lassen sich deshalb nur in Gebieten rechtfertigen, die zugleich mit einem umfassenden Sanierungs-, Renaturierungs- und Erweiterungsmanagement bedacht werden.

Solange sich die Populationen von bestimmten Pflanzen- und Tierarten in einem kritischen Stadium befinden, können gezielte Hilfsmaßnahmen dazu beitragen, den akuten Kollaps zu verhindern. Es muß allerdings davor gewarnt werden, die Pflegemaßnahmen für Kalkmagerrasen, in denen hochwertige Arten vorkommen, ausschließlich nach dem Kriterium ihrer momentanen Verträglichkeit für diese Arten festzulegen. Wie bereits im [Kapitel 2.1.4](#), S.313 hierzu ausgeführt wurde, dürfen grundsätzlich nur Pflegeverfahren für Kalkmagerrasen-Lebensräume in Betracht gezogen werden, die ökosystem-erhaltend wirken. Eine Behandlung, die Degradationsprozesse wie Verfilzung oder Verbuchung weiterhin fortwirken läßt und nicht abstellt, kann nur in Ausnahmefällen sinnvoll und vertretbar sein. Eine solche Vorgehensweise nimmt jedenfalls - ob bewußt oder ungewollt - den Verlust des Kalkmagerrasen-Lebensraumes mit in Kauf!

Eine gezielte, auf bestimmte Pflanzen- und Kleintierarten hin bezogene Pflege kann höhere Populationsdichten erzeugen, als es die traditionelle, ökosystem-erhaltende Bewirtschaftung vermag. Zahlreiche Pflanzen- und Kleintierarten der schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume erzielen Populationsmaxima in Weideruhejahren bzw. in den ersten Jahren nach dem Brachfallen. Zur langfristigen Erhaltung des für diese Arten günstigen mikroklimatischen Charakters der Kalkmagerrasen ist die Beweidung an sich notwendig, auch wenn sie vielfach in beweideten Flächen in geringerer Dichte erscheinen, da sie durch Beweidung mittelbare (teilweiser Entzug der Nahrungsbasis) und unmittelbare Beeinträchtigungen (Tritt) erleiden.

Eine auf Einzelarten hin abgestimmte, oft manuell betriebene Sonderpflege ist wegen des relativ hohen Kostenaufwandes, der notwendigen, hohen fachlichen Qualifikation des Pflegepersonals letztlich nur auf begrenzter Fläche umsetzbar. Sonderpflege kann schon aus organisatorischen Gründen kaum auf großer Fläche betrieben werden, abgesehen davon, daß dies auch vielfach aus Gründen einer magerrasen-gerechten Behandlung gar nicht wünschenswert ist (vgl. hierzu RITSCHEL-KANDEL et al. 1990:50).

Auf lange Sicht kann es nicht das Ziel des Artenschutzes darstellen, künstlich hohe und labile Populationsdichten zu erzeugen. Zur dauerhaften Erhaltung hochwertiger Arten ist es vielmehr erforderlich, ihnen wieder ausreichend große Lebensräume zur Verfügung zu stellen, so daß mit einer an die traditionelle Bewirtschaftung angelehnten Pflege ein Zurückdrängen ihrer Populationen auf ein kritisches Maß nicht mehr möglich ist. Von zwei gleichstarken Populationen ist zweifellos diejenige weniger gefährdet, die bei geringer Populationsdichte auf einer großen, ökosystem-gerecht gepflegten Fläche lebt. Die Population, die auf kleiner Fläche in einer durch Sonderpflege künstlich hochgehaltenen Po-

pulationsdichte existiert, bleibt wesentlich störanfälliger.

Die spezielle, auf Erhaltung bestimmter Arten hin bezogene Pflege soll und kann mithin nur ein mittelfristig einsetzbares Notinstrument darstellen, um das akute Aussterben von Arten zu verhindern. Sie sollte auch heute in größeren Kalkmagerrasen-Lebensräumen* nur auf Teilflächen praktiziert und dort so ökosystem-gerecht (vgl. [Kap.1.7](#), S.177, [2.1.4](#), S.313, [4.2.1.1](#), S.417) wie möglich durchgeführt werden.

Eine artenbezogene Sonderpflege kann zumeist nur für eine begrenzte Auswahl von Arten ins Auge gefaßt werden. Derartige Pflegemaßnahmen sollen in erster Linie Arten gelten,

- die für ganz bestimmte, heute selten gewordene Standortkonfigurationen bzw. Habitat-Typen stehen und repräsentativ für weitere unscheinbare Arten sind;
- von denen bekannt ist, daß ihre Bedürfnisse bei der gegenwärtig vorgenommenen "Grundpflege" nicht ausreichend berücksichtigt werden. Ihnen ist oft schon geholfen, wenn zum Beispiel zusätzlich gezielt kleinflächige Pionierstandorte angelegt werden;
- deren Populationsentwicklung sich überprüfen läßt, so daß Erfolgskontrollen möglich sind.

Bei der nachfolgenden Auswahl der Arten, für die zusätzliche Sonderpflegemaßnahmen vorgenommen werden können, sind Pflanzen- und Tierarten besonders berücksichtigt, für die diese Kriterien gelten. Darüber hinaus sind in dieser Auswahl einige weitere, hochgradig bedrohte Arten berücksichtigt sowie Biotopkomplex-Bewohner aufgeführt, deren Lebensraum gewöhnlich über den Kalkmagerrasen-Komplex hinausgreift.

4.2.2.2.1 Pflanzen-Arten

4.2.2.2.1.1 Farn- und Blütenpflanzen

Zu den Pflanzen-Arten, die im [Kapitel 1.4.2.1.5](#), S.64 näher beschrieben wurden, werden nachfolgend in derselben Reihenfolge Pflegehinweise und Pflegeempfehlungen ausgesprochen. Für die Arten, die in Bayern nur noch an ein oder zwei Standorten vorkommen, wird in diesem Band auf die Erstellung von Pflegeempfehlungen verzichtet. Für diese Arten müssen - soweit noch nicht geschehen - wuchsortbezogene Schutzkonzepte entwickelt werden, die sich an den Schutz- und Pflegeproblemen vor Ort orientieren. Die Entwicklung derartiger Konzepte überschreitet den Rahmen dieses Bandes. Es bedarf spezieller Hilfsprogramme für diese Arten, welche die vom LfU durchgeführte "Wuchsortkartierung der vom Aussterben bedrohten Arten" entsprechend berücksichtigen. Zu diesen Arten gehören in den Kalkmagerrasen-Lebensräumen *Androsace elonga-*

* In kleinen Kalkmagerrasen-Resten läßt sich eine differenzierte Pflege auf verschiedenen Teilflächen oft gar nicht sinnvoll praktizieren. Eine 1.000 m² große Feuerlilienwiese kann nur auf der ganzen Fläche "Feuerlilien-gerecht" gepflegt werden, nicht auf 100 m² Fläche.

ta, Carex baldensis, Carex supina, Centaurea triumfetti, Danthonia alpina, Festuca valesiaca, Hieracium fallax, Hieracium franconicum, Hieracium schneidii, Iris variegata, Linum flavum, Linum leonii, Poa badensis, Pulsatilla patens, Senecio integrifolius (alle Sippen in Bayern, vgl. KRACH & KRACH 1991: 181 f.), *Stipa bavarica* und *Tephroseris integrifolia subsp. vindelicorum*.

Die Pflege der Kalkmagerrasen-Lebensräume, in denen diese Arten vorkommen, ist in deren Wuchsortbereich so zu gestalten, daß diese Arten nach Möglichkeit gefördert werden. Es bedarf für diese Wuchsorte in jedem Fall einer fachlich fundierten und kontrollierten Spezialpflege.

In besonderem Maße gilt dies für die endemischen und subendemischen Sippen *Hieracium franconicum, Hieracium schneidii, Stipa bavarica, Senecio integrifolius* (vgl. KRACH & KRACH 1991: 181 f.) und *Tephroseris integrifolia subsp. vindelicorum* (vgl. Endemiten-Kartierung und Endemiten-Programm des LFU).

***Ajuga chamaepitys* (Gelber Günsel) und *Althaea hirsuta* (Behaarter Eibisch)**

Kalkscherbenäcker in durch Feld-Weidewirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen sind wenigstens teilweise zu erhalten und gegebenenfalls auszuhagern. Die Lückigkeit von Ackerbrachen und von jungen Acker-Kalkmagerrasen, in denen der Gelbe Günsel und der Behaarte Eibisch ebenfalls vorkommen, sind durch gelegentliches Grubbern zu fördern, so daß diesen Therophyten immer wieder neue Ansiedlungsmöglichkeiten angeboten werden. Als Grundpflege für besonders mit ADONIDO-CAUCALIDION-Arten angereicherte Acker-Kalkmagerrasen empfiehlt sich die Schafbeweidung (Hüteschafhaltung), wenn möglich erst nach Sonnwend, nachdem die genannten Therophyten zur Samenreife gelangt sind (im Beweidungsplan orange markieren). Dieselben Pflegeempfehlungen gelten für den **Einjährigen Ziest** (*Stachys annua*).

***Anacamptis pyramidalis* (Hundswurz)**

Mahd in der zweiten Augushälfte kommt den Ansprüchen der relativ spät blühenden Hundswurz-Orchis mutmaßlich am meisten entgegen. Zur langfristigen Erhaltung von *Anacamptis pyramidalis* auf den Brennenheiden ist wahrscheinlich die gelegentliche Neuschaffung von Pionierstandorten notwendig.

***Anemone sylvestris* (Großes Windröschen)**

Die Wuchsortbereiche des sich in Saumbereichen oder in licht mit Kiefern bestockten Flächen aufhaltenden Großen Windröschens sollten unbedingt mitbeweidet werden, sofern sie an Schafweiden angrenzen. In Beweidungsplänen sind *Anemone sylvestris*-Wuchsorte grün zu markieren.

***Aster amellus* (Kalk-Aster)**

Mahd in der zweiten Augushälfte vornehmen, einige Quadratmeter, auf denen die Aster massiert auftritt, jedoch auf jeden Fall stehen lassen. Gegen Frühsommermahd ist die Kalk-Aster sehr empfindlich, daher nicht vor Ende Juli mähen. In Schafweiden empfiehlt es sich, massierte Vorkommen der

Kalk-Aster der "Kontrollierten Brache" auszusetzen und für diese Flächen Brache- (im Beweidungsplan rot markieren) und Weidejahre abzuwechseln.

***Cerintho minor* (Kleine Wachsblume)**

Durch Grubbern und Eggen auf kleiner Fläche Ruderalisierungen verursachen, von denen die Kleine Wachsblume sehr begünstigt wird. Bei Entbuschungsaktionen einzelne Brandplatten anlegen, auf denen sich die *Cerintho minor* bevorzugt ansiedelt.

***Chamaecytisus ratisbonensis* (Regensburger Geißklee)**

Hauptwuchsortbereiche des Regensburger Geißklee auf den Flußschotter-, Niederterrassenschotter- und Jungmoränenheiden nicht jedes Jahr mähen! Optimal ist wahrscheinlich ein ca. 3-jähriger Mahdturnus, wobei die Mahd im Hochsommer durchzuführen ist.

In den Beweidungsplänen zu schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen sind die Hauptwuchsortbereiche des Regensburger Geißklee grün zu markieren (reduzierte Weideintensität) oder Kontrollierte Brache vorzunehmen (Wechsel von Normalbeweidung und Weideruhejahren).

***Cirsium tuberosum* (Knollige Kratzdistel)**

Die Knollen-Kratzdistel ist charakteristisch für frische und wechselfrische Kalkmagerrasen. Mahd ist für die Zeit von Mitte August bis Mitte September zu empfehlen. Bei starker Ausbreitungstendenz von *Molinia arundinacea* ist ein bis zwei Jahre lang im späten Juli zu mähen. Streuwiesen-Vorkommen der Knollen-Kratzdistel (*CIRSIO TUBEROSI-MOLINIETUM*) sind erst nach Mitte September zu mähen (vgl. LPK-Band II.9 "Streuweisen").

***Coronilla vaginalis* (Scheidige Kronwicke)**

In Schneeheide-Kiefernwäldern mit *Coronilla vaginalis*-Vorkommen die Waldweiderechte nicht ablösen, soweit sie noch bestehen. Die Scheiden-Kronwicke ist dort ebenso wie das Geschnäbelte Leinblatt (*Thesium rostratum*) oder die Monte-Baldo-Segge (*Carex baldensis*) zur langfristigen Erhaltung auf Beweidung angewiesen.

In Schotterheiden, die sich heute nicht mehr beweideten lassen, reicht Mahd auf Dauer zur Erhaltung von *Coronilla vaginalis* nicht aus. Deshalb muß die Sommer- und Herbstmahd (beides wird vertragen) durch das Anlegen von Pionier-Standorten in Wuchsortnähe ergänzt werden. Benötigt werden von der Scheiden-Kronwicke an den südbayerischen Wuchsorten Kiesrohböden, an den Wuchsorten der nördlichen Fränkischen Alb Dolomitsand-Rohböden. Dieselben Pflegeempfehlungen gelten für das **Geschnäbelte Leinblatt** (*Thesium rostratum*) und das **Gipskraut** (*Gypsophila repens*), entlang der Isar auch für den **Deutschen Backenklee** (*Dorycnium germanicum*), entlang des Lechs für die **Felsen-Steinmelke** (*Petrorhagia saxifraga*).

***Daphne cneorum* (Heideröschen)**

Rinder- und Schafbeweidung stellen die günstigsten Pflegeformen für das Heideröschen dar, da es kaum verbissen wird. Markierungen in Beweidungsplänen sind nicht erforderlich (Wuchsort weiß lassen). In Schotterheiden, die sich heute bis auf weiteres

nicht mehr beweiden lassen und gemäht werden müssen, sollen die Hauptwuchsortbereiche des Heideröschens nicht jedes Jahr gemäht werden. Sofern möglich, sind im nahen Umfeld (höchstens 25 Meter Abstand) dieser Wuchsortbereiche Pionierstellen anzulegen, die von *Daphne cneorum* besiedelt werden können.

***Dictamnus albus* (Diptam)**

Auflichtung und offenlandarten-freundliche Bewirtschaftung der Randwald-Zonen von Kalkmagerrasen-Lebensräumen tragen sehr zur Förderung von Diptam-Beständen bei; ehemalige nieder- oder mittelwaldartige Nutzungen dieser Wälder sind wieder aufzunehmen. Die Wuchsorte in den zumeist schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen sind mit mäßiger Intensität mitzubeweiden (im Beweidungsplan grün markieren).

***Gladiolus palustris* (Sumpf-Gladiole)**

Halbtrockenrasen-Vorkommen der Sumpf-Gladiole etwa zwischen dem 20. August und dem 15. September mähen, möglichst noch vor der Umfärbung des Rohr-Pfeifengrases, des Bunten Reitgrases und der Stein-Zwenke. Das Mahdgut muß bei Augustmahd einige Tage auf der Fläche liegengelassen werden, um den Ausfall der Samen aus den Kapseln zu ermöglichen. Streuwiesen-Vorkommen der Sumpf-Gladiole sollen erst ab Anfang Oktober gemäht werden (vgl. LPK-Band "Streuwiesen", Kap. 4.2.2.2.1), da *Gladiolus palustris* auf Naßstandorten eine verzögerte phänologische Entwicklung zeigt. Auf Sumpfgladiolen-Wuchsorten darf keinesfalls die Koppelweide durchgeführt werden, da die Art offenbar sehr trittempfindlich ist.

Da die Sumpf-Gladiole nur in wenigen Kalkmagerrasen Bayerns vorkommt, dort aber zumeist sehr individuenreiche Bestände bildet, ist die Pflegeplanung zu diesen Kalkmagerrasen auf die Bedürfnisse der Gladiole hin abzustimmen.

***Himantoglossum hircinum* (Bocks-Riemenzunge)**

Mahd in der Zeit von Mitte Juli bis Mitte August stellt die optimale Pflege für die Riemenzunge dar. Bei Vorkommen in schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensräumen ist der Hauptwuchsortbereich im Beweidungsplan orange zu markieren und die Beweidung hauptsächlich im Juli und im August durchzuführen. Frühlommer- und Herbstbeweidung (Winterrosetten!) dieses Bereiches müssen ausgeschlossen werden!

***Linum perenne subsp. perenne* (Ausdauernder Lein) und *Linum austriacum* (Österreichischer Lein)**

Im Umfeld bestehender Wuchsorte des Ausdauernden und des Österreichischen Leins sind Äcker auszuhägen und anschließend stillzulegen. Eventuell können im Umfeld dieser Wuchsorte auch stark verfilzte Magerrasen-Partien umgebrochen, kurzzeitig beackert und anschließend der Magerrasen-Regeneration überantwortet werden. Beide Arten vermögen sich in Acker-Kalkmagerrasen bereits mittleren Alters (ab ca. 20 Jahre alt) sehr gut zu entfalten. Der Österreichische Lein verträgt sehr gut

Schafbeweidung, eine besondere Markierung der Hauptwuchsortbereiche dieser Art ist unnötig (im Beweidungsplan weiß lassen). Die wenigen erhalten gebliebenen Wuchsorte des Ausdauernden Leins in Bayern sollten etwa Ende Juli/Anfang August gemäht werden, sofern Probleme mit einem zu dichten Auftreten der Zwenken-Arten erkennbar werden bzw. Eutrophierungsschäden zu verzeichnen sind (z.B. im Hauptwuchsortbereich von *Linum perenne* auf der Garchinger Heide).

***Linum viscosum* (Klebriger Lein)**

Die Hauptwuchsortbereiche von *Linum viscosum* ab der letzten Augustdekade mähen. Der Klebrige Lein profitiert offenbar von schwachen Verbrachungstendenzen, so daß es sich empfiehlt, nicht jedes Jahr zu mähen.

***Muscari comosum* (Schopfige Traubenhyazinthe)**

Die Schopfige Traubenhyazinthe läßt sich in analoger Weise pflegen und fördern wie der Gelbe Günsel (*Ajuga chamaepitys*) und der Behaarte Eibisch (*Althaea hirsuta*).

***Ophrys apifera* (Bienen-Ragwurz)**

Optimal entgegen kommt der Bienen-Ragwurz eine Hochsommermahd in der Zeit zwischen dem 15. Juli und dem 15. August. Späte Mahd kann die Winterrosetten schädigen, daher Mahd im Herbst möglichst vermeiden! Die Beweidung der Wuchsortbereiche wird von der Bienen-Ragwurz in der Zeit von Anfang/Mitte Juli bis Mitte August getragen. Frühlommer- und Frühlommermahd müssen im Wuchsortbereich ausgeschlossen bleiben, die Herbstmahd darf nicht intensiv erfolgen. Bienenragwurz-Vorkommen in Schafheiden sind in den Beweidungsplänen orange zu markieren (mit Weidezeitraum-Vorgabe Juli und August).

***Ophrys fuciflora* (Hummel-Ragwurz) und *Ophrys sphegodes subsp. sphegodes* (Spinnen-Ragwurz)**

Mahd optimal zwischen dem 15. Juli und Mitte August. Schafbeweidung im Juli und im August wird anscheinend von diesen beiden Ragwurz-Arten ebenfalls getragen. (vgl. Kap.2.1.1.1.2.1, S.283). Ein für die Hummel- und die Spinnen-Ragwurz akzeptables Beweidungs-Management entspricht dem der Bienen-Ragwurz (Weidezeitraum auf die Monate Juli und August beschränken).

Zur dauerhaften Erhaltung dieser Ragwurz-Arten ist insbesondere auf den Flußschotterheiden offenbar die Neuanlage von Kiesrohboden-Standorten notwendig (Abschieben verfilzter und verwaldeter Magerrasen-Partien, Abschieben der Heide benachbarter Flächen wie Äcker u. dgl.). Diese Standorte eignen sich zur Besiedlung für die Ragwurz-Arten in besonderer Weise nach einigen Jahrzehnten, wenn sich zwischenzeitlich halbgeschlossene Erdseggenrasen gebildet haben und die Bodenbildung bereits erkennbar eingesetzt hat.

Im Umfeld der Wuchsortbereiche der Kleinen Spinnen-Ragwurz (*Ophrys sphegodes subsp. litigiosa*) in den Unterfränkischen Wellenkalkheiden dürfte

sich kleinflächiges Bodenabheben auf Dauer ebenfalls positiv auswirken.

***Orchis coriophora* (Wanzen-Knabenkraut)**

Mahd optimal im Monat August. Anlage von Rohboden-Standorten an wechselfrischen, nicht zu trockenen Stellen dürfte auf Dauer das Wanzen-Knabenkraut begünstigen.

***Orchis morio* (Kleines Knabenkraut)**

Mahd optimal zwischen dem 15. Juli und dem 15. August. Beweidung in den Sommermonaten Juli und August vornehmen. Das Kleine Knabenkraut wird bei Bodenverwundung begünstigt, daher bei Mahdmanagement gelegentlich für Bodenverletzungen sorgen (Grubbern von Teilflächen). Im Herbst Mahd und Beweidung nach Möglichkeit unterlassen (Schädigung der Winterrosetten). In Beweidungsplänen für Schafweiden sind die Wuchsortbereiche des Kleinen Knabenkrauts orange zu markieren (Weidezeitraum Juli/August).

Für *Orchis pallens* (Bleiches Knabenkraut) und *Orchis mascula* (Männliches Knabenkraut) gelten dieselben Pflegeempfehlungen.

***Oxytropis pilosa* (Zottige Fahnenwicke)**

Optimal als Wuchsort geeignet sind fast vegetationsfreie, nachrieselnde böschungartige Mergel-Standorte, wie sie im Zuge von starker Beweidung, Wegebaumaßnahmen oder Materialentnahmen entstehen. In den Gipskeuper-Mergelheiden des Grabfeldgaus, die über Vorkommen der Zottigen Fahnenwicke verfügen, sind unbedingt einige kleinflächige, süd- bis südwestexponierte Abbaustellen im Bereich der grauen oder roten Mergelbänke anzulegen! Als Grundpflege wird die Schafbeweidung vorgeschlagen; Beobachtungen zur Populationsentwicklung der Zottigen Fahnenwicke sind notwendig, um die Auswirkungen der Pflege zu kontrollieren. An den gegenwärtigen Wuchsorten von *Oxytropis pilosa* gibt es zu wenige offene Bodenstellen, die Magerrasen sind in diesen Gebieten völlig verfilzt, so daß dringender Handlungsbedarf besteht!

***Pulsatilla vulgaris* (Gewöhnliche Küchenschelle)**

Normale bis starke Schafbeweidung stellt die optimale Pflege dar. In Beweidungsplänen können die Wuchsortbereiche der Küchenschelle weiß gelassen werden; die grüne Markierung (Beweidung mit reduzierter Intensität, aber ohne Zeitvorgabe) ist lediglich dort angebracht, wo die Küchenschelle bereits in lückigen Erdseggenrasen gedeiht (PULSATILLO-CARICETUM HUMILIS).

Die Mahd von Kalkmagerrasen mit *Pulsatilla*-Vorkommen im Alpenvorland kann zumeist problemlos im Frühherbst (September) durchgeführt werden. Die Küchenschelle gedeiht dort nahezu ausschließlich in Erdseggenrasen, in denen die Brachegräser nur eine geringe Virulenz entfalten. Es ist dafür Sorge zu tragen, daß die Küchenschellen-Standorte im Frühling zur Blütezeit (April) möglichst geringe oder keinerlei Streufilzdecken aufweisen.

***Scorzonera purpurea* (Purpur-Schwarzwurzel)**

Die Wuchsortbereiche der Purpur-Schwarzwurzel sollten sofort nach Absterben ihrer oberirdischen Triebe gemäht werden. Eine Mahd, die bereits im August durchgeführt wird, schädigt die Stein- und die Fieder-Zwenke, die an den Wuchsorten der Purpur-Schwarzwurzel in Bayern gegenwärtig offenbar zu hohe Deckungsgrade aufweisen. Der Erfolg zu Pflegemaßnahmen bei der Purpur-Schwarzwurzel sollte unbedingt kontrolliert, die Pflegemaßnahmen sollten gegebenenfalls modifiziert werden.

***Spiranthes spiralis* (Herbst-Drehwurz)**

In schafbeweideten Kalkmagerrasen-Lebensräumen eine scharfe Beweidung im Frühjahr und Frühsommer vornehmen und diese zwischen dem 20. Juni und dem 1. Juli ausklingen lassen. Im Juli und August die Wuchsortbereiche der Herbst-Drehwurz nur sehr spärlich beweidet oder von der Beweidung ausnehmen, da nach Sonnwend *Spiranthes spiralis* austreibt. Zuvor sind die Wuchsortbereiche der Herbst-Drehwurz möglichst vollständig abzuweiden, damit sie beim Austrieb eine möglichst kurzgefressene Grasnarbe vorfindet. In Beweidungsplänen den *Spiranthes spiralis*-Wuchsortbereich eintragen und von den Sommerbeweidungen weitgehend ausnehmen.

In heute gemähten Halbtrockenrasen hält sich die Herbst-Drehwurz nur, wenn die Mahd der Wuchsortbereiche sehr zeitig im Frühsommer (um den 20. Juni herum) ausgeführt wird. Der Wuchsortbereich ist daher gegebenenfalls schon im voraus zu mähen und zuvor mit roten Pflöcken auszumarkieren.

***Stipa capillata* (Haar-Pfriemengras)**

Die Feld-Weidewechselwirtschaft ist in den Vorkommensbereichen des Haar-Pfriemengrases weiter aufrechtzuerhalten oder zu imitieren. In der Nähe (bis etwa 50-100 Meter) von *Stipa capillata*-Wuchsorten befindliche Kalk-Scherbenäcker können ausgehagert und als künftige Wuchsorte dieses Grasses stillgelegt werden, sofern ein akuter Förderungsbedarf des Haar-Pfriemengrases besteht. *Stipa capillata*-Wuchsorte sind nur mäßig intensiv zu beweidet, in Beweidungsplänen daher grün zu markieren. Pflege-Erfolgskontrollen sind notwendig. Die Reaktion des Haar-Pfriemengrases auf verschiedene Formen der Weideausübung hinsichtlich Intensität und Zeitpunkt ist nur unzureichend bekannt.

***Stipa joannis* (Grauscheidiges Federgras)**

An natürlichen Standorten keine aktiven Pflegemaßnahmen vornehmen! Sekundäre Standorte offenhalten und mäßig intensiv beweidet (im Beweidungsplan grün markieren!). Wuchsorte nicht jedes Jahr beweidet (in den Ruhejahren Wuchsortbereich im Beweidungsplan rot markieren!). Wenn der Wuchsortbereich nicht mehr beweidbar ist, so ist im Turnus von 2-3 Jahren eine Mahd im Spätsommer oder im Frühherbst vorzunehmen.

***Stipa pulcherrima* (Gelbscheidiges Federgras)**

Natürliche Standorte des Gelbscheidigen Federgrases sind von der aktiven Pflege auszuschließen! Sekundäre Wuchsorte sind gelegentlich auszulich-

ten und mäßig intensiv und unregelmäßig zu beweiden (in Weidejahren im Beweidungsplan grün, in Ruhejahren rot markieren!). Maximal ein Viertel der Weideintensität zulassen, die für Furchenschwingelrasen ortsüblich ist! Pflege-Kontrollen zur Populationsentwicklung von *Stipa pulcherrima* durchführen!

***Thlaspi montanum* (Berg-Täschelkraut)**

Beweidungsintensität so wählen, daß Geröllhänge und Rutschhalden wieder in Bewegung geraten und Steintritt-Charakter annehmen (im Beweidungsplan blau markieren). Nach Jahren intensiver Beweidung ein bis drei Jahre kontrollierte Brache vornehmen, so daß das Berg-Hellerkraut günstige Standortverhältnisse vorfindet und ungestört aussamen kann.

***Trifolium rubens* (Fuchsschwanz-Klee)**

Versaumungen mit *Trifolium rubens* in mahd-geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen mit rotgefärbten Stöcken ausmarkieren und erst im September oder Oktober mähen. Dasselbe gilt für die an ähnlichen Standorten vorkommende **Feuerlilie** (*Lilium bulbiferum*).

***Trinia glauca* (Blaugrüner Faserschirm)**

Die heute zu 99% sekundären Vorkommen des Blaugrünen Faserschirms sind auf Beweidung angewiesen, um auf Dauer erhalten zu werden. Günstigste Grundpflege stellt die Hüteschafhaltung dar. Sie soll mit einer Intensität vorgenommen werden, daß Verfilzungserscheinungen durch die Blattstreu der Erdsegge unterbleiben bzw. wieder zurückgebildet werden (Verfilzungen durch *Carex humilis* sind z.B. gegenwärtig im NSG "Kalbenstein-Grainberg" nicht zu übersehen!). Für Blaufaserschirm-Erdseggerasen ist etwa 1/4 der Weideintensität anzusetzen, die für Enzian-Schillergrasrasen vor Ort gelten. Zugleich sollten des öfteren Weideruhejahre eingelegt werden, wofür besonders ausgeprägte Trockenjahre in Betracht kommen. In Ruhejahren ist eine störungsfreie Besiedlung der Vegetationslücken durch *Trinia glauca*, durch Xerotherm-Kryptogamen (FULGENSIETUM) und andere konkurrenzschwache Lückenbesiedler möglich. Die Pflege von *Trinia glauca*-Wuchsorten ist durch Dauerbeobachtungsflächen zu kontrollieren.

4.2.2.2.1.2 Moose und Flechten

Eine spezielle, auf Moos- und Flechtenarten ausgerichtete Pflege ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll und durchführbar. Für die Erd- und Gesteinsmoose sowie die Erd- und Gesteinsflechten, die vor allem in den Xerothermgebieten in zahlreichen, zum Teil sehr seltenen Arten die Kalkmagerrasen-Lebensräume bewohnen, muß insbesondere die Trockenrasenvegetation (Erdseggerasen) genügend lückig gehalten werden! Beweidung im Wechsel mit Ruhephasen dürften diesen Kryptogamen auf lange Sicht am meisten entgegenkommen. Einige seltene Steppe moose wie *Pleurochaete squarrosa* halten anscheinend sogar eine recht intensive Schafbeweidung aus. Zusätzlich bietet sich an, zur Kryptogamenförderung kleinflächige Abbaustellen anzulegen, die Jahrzehnte später die Hauptwuchsorte vieler Trockenrasen-Moose und -Flechten bilden.

Eine kleinflächig ausgeübte Spezialpflege für einzelne Moos- und Flechtenarten kann von Kryptogamen-Spezialisten angeregt und auch begleitet werden. Informationen zu einzelnen Trockenmoosen und Trockenflechten der Kalkmagerrasen-Lebensräume sind dem [Kapitel 1.4.2.2.2](#), S.76 zu entnehmen.

4.2.2.2.2 Tierarten und Tier-Gruppen

Im Rahmen dieses Bandes können nur für einen Bruchteil der in bayerischen Kalkmagerrasen vorkommenden Tierarten spezielle Pflegehinweise gegeben werden. Es wurde jedoch bei der Entwicklung der allgemeinen Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele darauf geachtet, die Ansprüche des gesamten Spektrums der Kalkmagerrasenfauna mit zu berücksichtigen.

In diesem Kapitel werden daher nur für solche Arten und Artengruppen Pflegeanweisungen gegeben, die aufgrund ihrer Gefährdung als für Kalkmagerrasen überregional wertbestimmend angesehen werden können (Arten der Gefährdungsgrade 1 oder 2; vgl. [Kap.1.5.2.1](#), S.110; fett dargestellt), und die außerdem

- besondere Anforderungen an die Ausstattung und Pflege der Landschaft stellen, in die die Kalkmagerrasen eingebettet sind (Arten, deren Habitat über die Kalkmagerrasen-Lebensräume hinausgeht);
- auf bestimmte Pflegeformen besonders empfindlich reagieren (kritische Arten, deren Kolonien bei bestimmten Pflegeformen ungewollt beeinträchtigt werden können);
- in ihrem Fortbestand vom baldigen Ergreifen geeigneter Pflegemaßnahmen abhängen (akuter Handlungsbedarf).

Zu den Auswahlkriterien vgl. [Kap.4.2.2.2](#), S.445.

Für Arten, deren Ansprüche noch nicht genügend bekannt sind, können hier naturgemäß keine speziellen Pflegevorschläge formuliert werden.

Die Pflegehinweise leiten sich ab aus den Ansprüchen der Arten und ihrer Reaktion auf Nutzungs- und Pflegeeingriffe (dargestellt in [Kap.1.5.2.2](#), S.113 und den Fauna-Teilen des [Kap.2.1.1](#), S.280). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß Pflegemaßnahmen insbesondere in den Habitaten von Arten, die in Bayern nur noch wenige Vorkommen besitzen (Gef. Kat. 1), nur unter wissenschaftlicher Begleitung und Erfolgskontrolle durchgeführt werden sollten.

Eine tabellarische Zusammenstellung der Lebensraumansprüche von einigen Kalkmagerrasen-Tieren zum Nachschlagen enthalten die [Tab.1](#) und [2](#) im Anhang.

4.2.2.2.2.1 Vögel

***Emberiza cia* (Zippammer)**

Als Bruthabitate geeignete, steile (bevorzugt südbis westexponierte) Hangpartien der Mainfränkischen Wellenkalkheiden dürfen frühestens ab Anfang Juli beweidet werden, wenn die Brutzeit vorüber ist und die Gefahr des Verlustes von Eiern oder Nestlingen durch Tritt nicht mehr besteht (Mahd

kommt auf Steilhängen und geröllreichen Hangpartien kaum in Frage). Die steilsten Hangbereiche mit Erdseggenrasen sind jahrweise von der Beweidung auszunehmen (im Beweidungsplan in Ruhejahren rot markieren, sonst orange).

Als ergänzende Maßnahme ist in gemähten Kalkmagerrasen die Schaffung geeigneter Brut- und Nahrungshabitate durch Anlage von Kleinsteinbrüchen an angrenzenden, stark besonnten Hängen in Erwägung zu ziehen.

Zur Verbesserung des Nahrungsdargebotes sollten einzelne intensiver beweidete Partien vorgesehen werden (blaue Markierung).

Andererseits sind in Teilbereichen der Zippammer-Habitate durch kontrollierte Brache (nur sporadische Mitbeweidung) Saumstrukturen (Deckungsgebiete und Futterplätze für Jungvögel) zu erhalten und eingestreute Gebüschinseln zu tolerieren.

Aufgrund der Störungsempfindlichkeit ist ein Wegegebot im Frühjahr zu verhängen.

Notwendig für den Wiederaufbau stabiler Populationen dieser Art ist außerdem die Schaffung eines engen räumlichen Verbundes aus Elementen historischer Kulturlandschaften, wie Felddrainen, extensiv genutzten Weinbergen, Äckern und Streuobstanlagen, einschließlich junger Brachestadien.

***Anthus campestris* (Brachpieper)**

Die vom Brachpieper als Brut und Nahrungshabitat benötigten kurzrasig-schütterten Bereiche können durch ausreichend intensive Beweidung einiger Kalkmagerrasenpartien erzielt werden. Diese darf in den Bruthabitaten jedoch nicht vor Anfang Juli einsetzen, um Eier- oder Nestlingsverluste (Bodenbrüter) durch Tritt zu vermeiden (orange Markierung im Beweidungsplan).

Kleinflächige Materialentnahmen oder Oberbodenabtrag außerhalb wertvoller Kalkmagerrasenflächen erweitern den Lebensraum des Brachpiepers. Es ist eine enge Verzahnung mit lichten Waldbeständen (kein geschlossener Waldmantel) und ein Verbund mit Ruderalflächen sowie extensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen herzustellen, da diese Kontaktlebensräume wichtige Bestandteile der Nahrungsreviere bilden.

***Upupa epops* (Wiedehopf)**

In Kalkmagerrasen, die vom Wiedehopf zur Nahrungsaufnahme aufgesucht werden, sind ausgewählte Partien z.B. durch Schafbeweidung in engem Gehüt (blaue Markierung) in niedrigwüchsigem Zustand zu halten (leichtes Erbeuten großer Insekten). Ein enger räumlicher Kontakt zu Streuobstwiesen mit Altbaumbeständen, lichtem Wald oder Waldrändern mit dickstämmigen Bäumen (Höhlenangebot für die Brut) und eine parkartige, ("halboffene") Landschaftsstruktur mit hohem Anteil an extensiv genutzten Flächen ist zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

***Lanius excubitor* (Raubwürger)**

Für den Raubwürger ist wie für den Wiedehopf die Extensivierung ganzer Landschaftsbereiche und ein gesamtlandschaftlicher Verbund unbedingt erforderlich. Die fortgeschrittene "Verbrachung" und "Verwaldung" ehemaliger parkartiger Kulturland-

schaftsbereiche muß rückgängig gemacht werden, wenn die Erholung der Raubwürgerbestände gelingen soll. In Raubwürger-Brutgebieten ist die Verwirklichung der Pflegegrundsätze 32 und 33 (Kap. 4.1, S.410) daher besonders vordringlich.

Die großflächige Erhaltung einer halboffenen Landschaftsstruktur (d.h. offener Wiesen- und Weidelandschaft mit eingestreuten Gehölzen) ist unerlässlich, da bereits ein Brutpaar mindestens 250 Hektar extensiv genutzter, "übersichtlicher" Kulturlandschaft benötigt. Daraus ergibt sich die Forderung nach großzügiger Erweiterung der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe als zentrale Bausteine der Raubwürger-Lebensräume.

Innerhalb der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe ist die Schaffung kurzrasiger Partien durch Schafbeweidung (blaue Markierung) oder Mahd im Frühsommer (leichte Erlangbarkeit der Nahrung für die Jungenaufzucht) und das Belassen einzelner Gebüschbereiche (keine Totalentbuschung!) wichtig.

***Caprimulgus europaeus* (Ziegenmelker)**

Kalkmagerrasen partienweise nach der Brutzeit (ab Anfang Juli) intensiv beweidet (im Beweidungsplan blau markieren); Einzelbäume und Gebüschsprengsel belassen; flächige Verbuschung zurückdrängen. Durch flächigen Oberbodenabtrag in Nachbarflächen neue Brut und Nahrungshabitate schaffen.

***Oenanthe oenanthe* (Steinschmätzer)**

Kalkmagerrasenhänge partienweise nach der Brutzeit (ab Anfang Juli) ausreichend intensiv beweidet, um eine niedrigwüchsige Vegetationsstruktur zu gewährleisten (im Beweidungsplan orange markieren). Kleinflächige Abbaustellen zulassen bzw. schaffen.

***Lullula arborea* (Heidelerche)**

Für die Heidelerche als "Waldsteppenart" ist eine von eingestreuten Gehölzen durchsetzte, halboffene Landschaftsstruktur zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Den Ansprüchen der Art dürften Kalkmagerrasen mit Hutbaum-Heide-Charakter in besonderem Maße entsprechen (Leitbild C, Kap.4.2.1.2, S.421). Der Aktionsraum der Art geht jedoch i.d.R. über den Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplex hinaus, so daß für die Stabilisierung der Heidelerche-Bestände zusätzlich flankierende Maßnahmen wie die Extensivierung angrenzender Nutzlandschaften und ein Verbund z.B. mit Streuobstwiesen unabdingbar sind.

Fortschreitende Verbuschung muß in Kalkmagerrasen mit Heidelerchen-Brutvorkommen verhindert oder rückgängig gemacht werden, Einzelbäume und Baumgruppen oder kleine Gebüschgruppen sind jedoch zu belassen (keine Totalentbuschung!). Bei Beweidung von Kalkmagerrasen sollte diese in einigen Partien erst im Hochsommer erfolgen, um der Art dort zu ermöglichen, ungestört zu brüten (Bodenbrüter).

Eine Lenkung des Erholungsverkehrs ist in den Bruthabitaten v.a. zur Zeit der Revierbesetzung im März wegen der Störungsempfindlichkeit der Heidelerche erforderlich.

***Saxicola torquata* (Schwarzkehlchen)**

Gebüschgruppen belassen, bei Mahd oder Beweidung höherwüchsige Kalkmagerrasenpartien jahr- und abschnittsweise von Mahd oder Beweidung ausnehmen. Schafhutungen mit Hutbaum-Hainen und Steintriftpartien sind für Unterfränkische Kalkmagerrasen-Lebensräume mit Schwarzkehlchen-Brutvorkommen als Leitbilder für die Pflege besonders geeignet (Leitbild B und C, [Kap.4.2.1.2](#), S.421). Wo angrenzende Wälder als Mittel- oder Niederwälder bewirtschaftet wurden, sollte diese traditionelle Nutzung wieder aufgenommen werden.

4.2.2.2.2 Reptilien***Vipera berus* (Kreuzotter)**

Fortschreitende Verbuschung von Kalkmagerrasen, die in ausgedehnten, lichtungsreichen Wald-Heide-Komplexen Kreuzotter-Populationen als Teilhabitat dienen, muß verhindert bzw. rückgängig gemacht werden, wobei jedoch einzelne Gebüschbereiche als Deckungsbereiche zu erhalten sind.

Partienweise intensive Schafbeweidung, welche die als Sonn- und Turnierplätze wichtigen vegetationsarmen Flächen offenhält, ist auf den Lechheiden mit Kreuzottervorkommen vielfach nicht mehr praktikabel. Deshalb ist in Erwägung zu ziehen, solche Strukturen in den Mahdhaltrockenrasen durch kleinflächigen Oberbodenabschub künstlich zu schaffen. Für die Kreuzotter müssen großflächige, reich strukturierte Wald-Heide-Mosaik erhalten werden. Zerschneidungs- und Störungseffekte durch weitergehende Erschließung für die Naherholung sind unbedingt zu vermeiden (Wegegebote, kein infrastruktureller Ausbau).

***Coronella austriaca* (Schlingnatter)**

Für die Erhaltung überlebensfähiger Schlingnatter-Populationen sind mindestens 400 ha Kernfläche und ein extensiv genutztes Umfeld erforderlich. Als Kernflächen der Schlingnatterhabitate eignen sich Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe mit hoher Strukturvielfalt, die durch Schafbeweidung erzielt werden kann. Durch abgestufte Beweidungsintensitäten ist ein Mosaik aus Partien mit hohem Rohbodenanteil, hochwüchsigen Kalkmagerrasenbereichen und Sukzessionsgebüsch-Inseln zu schaffen. Da die Art saisonale Wanderungen durchführt, ist ein Verbund mit Hecken, Laub- oder Kiefernwäldern wichtig.

4.2.2.2.3 Tagfalter***Colias myrmidone* (Orangeroter Heufalter)**

Die Mehrzahl der noch existenten Kolonien des Regensburger Gelblings steht in Folge der Verbrachung der Habitate kurz vor dem Erlöschen.

KUDRNA & MAYER (1990) lehnen Schafbeweidung der Habitate generell ab, mit der Begründung, daß der Regensburger Ginster vom Weidevieh besonders gern gefressen werde. Die traditionelle Nutzung der vom Regensburger Gelbling besiedelten Talflankenheiden war jedoch die Schafbeweidung. Die unabdingbare Erhaltung niedrigwüchsiger, offener Vegetationsstruktur (mit Rohbodenanteil) im

Bereich der Raupenhabitate ist langfristig nur durch die Wiedereinführung dieser Nutzung zu erreichen. Nach Beseitigung von Streufilzdecken sollten Abschnitte der unteren und weniger steilen Hangbereiche jahrweise alternierend beweidet werden (Kontrollierte Brache). Die Beweidung sollte dabei nur in kurzen "Stößen" von 2-3 Tagen im Zeitraum zwischen Ende April und Mitte Mai, sowie evt. Ende August bis September durchgeführt werden.

An Wuchsorten des Regensburger Ginsters auf steileren Hangpartien, die geringe Sukzessionstendenz aufweisen, sollte vorsichtshalber auf Eingriffe zumindest so lange verzichtet werden, bis sich die Populationen stabilisiert haben (vgl. GfL 1990). Langfristig ist an diesen Standorten sporadische und extensive Beweidung ausreichend (grüne Markierung im Beweidungsplan).

***Chazara briseis* (Berghexe)**

Für Maßnahmen zur Stabilisierung der letzten Berghexenvorkommen besteht akuter Handlungsbedarf! Mahd ist zur Erhaltung von Berghexen-Lebensräumen zumindest auf längere Sicht keine geeignete Alternative zur Schafbeweidung (vgl. [Kap. 2.1.1.2](#), S.292), da die Art zum Aufbau kopfstarker Populationen ausgedehnte Flächen geringer Vegetationsbedeckung benötigt.

In Kalkmagerrasen, die durch Hüteschafhaltung in engem Gehüt wiederholt stoßweise scharf beweidet werden und ausgedehnte steinige vegetationsarme Flächen aufweisen, können sich große Berghexen-Kolonien entwickeln, während sich auf kleineren Kalkmagerrasenpartien mit hohem Rohbodenanteil allenfalls noch Restpopulationen der Berghexe halten können.

Daraus ergibt sich für die wenigen Kalkmagerrasen, in denen (bzw. in deren unmittelbare Nähe) noch Berghexen-Restvorkommen existieren, die Forderung nach intensiver Beweidung ausgedehnter Magerrasenbereiche. Treten neben der Berghexe noch weitere hochgradig gefährdete rohboden-gebundene Arten auf, kann eine extreme Steintriftheide angestrebt werden (Leitbild A, [Kap.4.2.1.2](#), S.421).

Eine Beschränkung auf bestimmte Weidezeiträume scheint in großflächigen Kalkmagerrasen nicht notwendig, doch ist es sinnvoll, jahrweise wechselnde Teile der Steintriftpartien zumindest vor Anfang Juli (während der Raupenzeit) unbeweidet zu lassen, da auch viele rohboden- gebundene Tierarten gerade in solchen Brachephase besonders hohe Individuendichten erreichen.

In kleineren Kalkmagerrasen mit Berghexen-Restvorkommen sollte risikolose Fördermaßnahmen wie unregelmäßigem Oberbodenabtrag in degenerierten ("verfilzten" und artenmäßig verarmten) Kalkmagerrasenpartien und auf an die Kalkmagerrasen angrenzenden Ackerflächen der Vorzug vor Intensivbeweidung gegeben werden. Diese Hilfsmaßnahmen müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, um der Berghexe und Arten mit vergleichbaren Ansprüchen langfristig besiedelbare Flächen zur Verfügung zu stellen.

Die Herausnahme angrenzender Flächen aus der landwirtschaftlichen Intensivnutzung unter Wiedereinführung der in bayerischen Kalkmagerrasen-

Landschaften ehemals verbreiteten Feld-Weide-Wechselwirtschaft als landschaftspflegerischer Maßnahme kommt nicht nur der Berghexe, sondern auch zahlreichen weiteren hochbedrohten rohboden gebundenen Kalkmagerrasentieren zugute.

Unter den Tagfaltern gilt dies v.a. für *Hipparchia semele* (**Rostbinde**). Als Alternative zur "steintriftorientierten" Beweidung kommt bei der Rostbinde jedoch auch Mahd zwischen Anfang Juli und Mitte August in Betracht.

***Kanetisa circe* (Weißer Waldportier)**

In Kalkmagerrasen-Lebensräumen, in denen der Weiße Waldportier vorkommt, sollten einige Saumbereiche mit besserer Nährstoffversorgung in den unteren Partien oder auf der Kuppe bis in die Abendstunden besonnener Kalkmagerrasenhänge erst nach der Eiablage, d.h. erst ab Anfang September, gemäht oder beweidet werden.

In Beweidungsplänen können solche Saumbereiche orange markiert werden; alternativ ist es auch möglich, das Verfahren der kontrollierten Brache anzuwenden (abschnittsweiser Wechsel zwischen Normalbeweidung und Ruhejahren).

***Pseudophilotes baton* (Quendel-Bläuling)**

Entwicklungshabitate des Quendel-Bläulings in primären Erdseggenrasen bedürfen keiner Pflege, sekundäre Rasen müssen durch regelmäßige Entbuschung offengehalten werden und sollten sporadisch und mit geringer Intensität mitbeweidet werden (vgl. die Pflegehinweise für Erdseggenrasen in Kap.4.2.2.3, S.456). Beweidung ist als Grundpflege einer Mahd unbedingt vorzuziehen, da sie offene Bodenstellen und gute Keimbedingungen für die Raupenfutterpflanze (*Thymus pulegioides*) schafft. Als Ergänzungsmaßnahme stellt kleinflächiger Oberbodenabtrag in Bereichen mit Streufilz neue Larvalhabitate für den Quendelbläuling bereit.

***Scolitantides orion* (Fetthennen-Bläuling)**

Die Raupenhabitate des Fetthennen-Bläulings - Erosionsstellen am Fuß trockenheißer Südhänge in Flußnähe - müssen durch gelegentlichen Weidegang (erosionsfördernde Wirkung des Tritts) oder Pflegemaßnahmen, die die Sukzession periodisch kleinflächig zurückversetzen (künstliche Schaffung von Hanganrissen), erhalten werden.

***Maculinea alcon subsp. rebeli* (Kreuzenzian-Bläuling)**

Die Entwicklungshabitate des Kreuzenzian-Bläulings, größere Kreuzenzian-Bestände an Waldrandzonen und in sehr lichten Kieferwald-Randbereichen sind mit geringer Intensität mitzubeweidet (grüne Markierung im Beweidungsplan). Jährlich wechselnde Abschnitte sollten jedoch auch von der Beweidung ausgenommen werden. Anzustreben sind an solchen Kreuzenzian-Wuchsorten "weiche" Wald-Kalkmagerrasen-Übergangszonen. Bei überhöhten Rehdichten sollten die von *Maculinea alcon subsp. rebeli* besiedelten Kalkmagerrasen zum Schutz gegen Abfressen der Raupenfutterpflanzen durch Zäune vom Waldesinneren abgegrenzt werden.

***Polyommatus damon* (Streifenbläuling)**

Günstigste Grundpflege ist zwar die Schafbeweidung, da gelegentlicher Weidegang die Entstehung offener Bodenstellen fördert und "rutschende" Hänge in Bewegung hält, die typische Wuchsorte der Raupenfutterpflanzen darstellen. Aufgrund der Beweidungsempfindlichkeit (vgl. Kap.1.5.2.2.3, S.120) ist es jedoch wichtig, daß in jedem Jahr höchstens ein Bruchteil des Esparsetten-Bestandes abgeweidet werden kann. Sinnvoll ist daher ein partienweise alternierender Wechsel von extensiver, in den Hochsommer (Juli) verlegter Schafbeweidung und Weideruhejahren in Erdseggenrasen mit *Onobrychis*-Beständen (in Beweidungsplänen jahrweise wechselnde Bereiche orange bzw. rot markieren).

In gemähten Kalkmagerrasen kann ein ähnlicher Effekt durch sogenannte Inselmahd erzeugt werden, bei der Teile der empfindlichen Bereiche jeweils einige Jahre ungemäht bleiben (vgl. PRETSCHER in WEIDEMANN 1989 c). Es müssen dann jedoch durch künstliche Bodenverwundungen immer wieder neue Wuchsmöglichkeiten für *Onobrychis*-Arten geschaffen werden.

Eine weitere Förderungsmöglichkeit ist Oberbodenabtrag in artenmäßig verarmten Kalkmagerrasenpartien oder in angrenzenden Nutzflächen (gute Vorkommen in kleinbäuerlichen Materialentnahmestellen) und die Wiederbelebung des einst weitverbreiteten Futter-Esparsetten-Anbaus auf Kalkscherbenäckern z.B. in Form von Pufferstreifen im Anschluß an Kalkmagerrasenflächen (etwa am Rande von Plateauflächen oberhalb von Kalkmagerrasenhängen). Die Sägehornbiene *Melitta dimidiata*, der Kleine Esparsetten-Bläuling (*Polyommatus thersites*) und das Widderchen *Zygaena carniolica*, die nahrungsökologisch ebenfalls auf Esparsetten-Arten spezialisiert sind (sowie viele andere Kalkmagerrasentiere), profitieren gleichermaßen von den genannten Pflegemaßnahmen.

***Carcharodus alceae* (Malven-Dickkopffalter), *Pyrgus cirsii* (Spätsommer-Dickkopffalter) und *Melitaea didyma* (Roter Scheckenfalter)**

Um dem Malven-, dem Spätsommer-Dickkopf und dem Roten Scheckenfalter Lebensmöglichkeiten zu bieten, sind insbesondere in größeren Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexen kleinflächige Ruderalisierungen (z.B. entlang von Trampelpfaden) zu dulden. Dies kommt zahlreichen weiteren an Ruderalstellen mit sehr trockenwarmem Kleinklima gebundenen Kleintieren zugute. Schafbeweidung stellt dafür die günstigste Grundpflege dar.

***Parnassius apollo* (Apollofalter)**

Da der Apollo heute von seinen ursprünglichen Vorkommensorten, Felsbändern und ähnlichen Pionierstandorten in Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexen an steilen Hängen von Bachtälern verschwunden ist und auf sekundäre Standorte zurückgedrängt wurde, sind zur langfristigen Erhaltung des Apollofalters dringend Pflegemaßnahmen nötig, die in Kalkmagerrasen wieder "Apollostandorte" schaffen. An ehemaligen Apollo-Hängen in der Umgebung noch existierender Apollokolonien sollte die traditionelle Schafbeweidung wieder etabliert werden.

Vorbereitend müssen schattenwerfende und den Luftaustausch hindernde Gehölzbestände in der Umgebung der Felsbänder beseitigt und mögliche Nährstoffeinspülungen von angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Herausnahme angrenzender Flächen aus der Intensivnutzung abgepuffert werden. Außerdem sind Maßnahmen zur Wiederherstellung geeigneter Standortbedingungen zu ergreifen, wie flächiges Abtragen der durch die Verbrachung angesammelten Humusschicht. Auch die Aufschüttung flacher Hügel aus Kalksteinschutt ist sinnvoll (vgl. EBERT&RENNWALD 1991a:207). Maßnahmen zur Lebensraumerweiterung bestehender Kolonien und Wiederansiedlung dürfen nicht zu vorsichtig erfolgen: aufgrund des hohen Arealbedarfs stabiler Populationen müssen großflächige Pionierstandorte geschaffen werden, die mehrere ha Fläche umfassen sollten!

Solange an Apollöhängen Schafbeweidung stattfand, lagen überall Felspartien frei, auf denen sich großflächig Weißer Mauerpfeffer, die Futterpflanze der Apolloraupen, ansiedeln konnte. Als Grundpflege für "Apollöhänge" ist somit Schafbeweidung die beste Alternative (sonst muß durch Eggen oder Umbrechen der obersten Bodenschichten eine periodische Rückversetzung der Sukzession erfolgen).

Wichtig ist jedoch außerdem, daß während der Falterflugperiode im Juli in der Nähe der Raupenhabitate hochwüchsiger (Deckung) und blütenreiche Partien (Nektarquelle) von Beweidung und Mahd vor Ende Juli verschont bleiben (orange Markierung in Beweidungsplänen).

Iphiclides podalirius (Segelfalter)

Die Reproduktionshabitate des Segelfalters dürfen keiner Totalentbuschung unterzogen werden!

Auf Grenzstandorten für *Prunus spinosa* in "Krüppel-Schlehen-Halden" über Kalkschotter ist eine weitgehende Verbuschung i.d.R. nicht zu befürchten, da die Schlehen dort über ein Kümmerstadium nicht hinauskommen. Echte Krüppelschlehen (siehe Kap.2.1.2.3.2, S.309) sind daher zu belassen.

Entbuschungsmaßnahmen in jungen Schlehensukzessionen über lückig bewachsenem Boden - die sich infolge von Beweidungsaufgabe auf Kalkmagerrasen breitmachen und vom Segelfalter gleichermaßen besiedelt werden, solange die Schlehen sich noch im bodennahen "Hitzestau" befinden (WEIDEMANN 1989 c) - sollten so erfolgen, daß immer nur ein Bruchteil der Schlehen entfernt wird.

Turnusmäßige Teilentbuschungen sind auf Standorten mit entsprechender Sukzessionsdynamik sogar notwendig, damit fortwährend "segelfalter-taugliche" Schlehen erhalten bleiben. Der Entwicklung dichter Vegetation und eines Streufilzes muß im Bereich der vom Segelfalter besiedelten Schlehenbestände durch Schafbeweidung entgegengewirkt werden, am besten vor Mitte Juni (Vermeidung von Ei und Raupenverlusten, Schaffung einer schüttereren Grasnabe zur Auslösung des Eiablageverhaltens).

Da auch vorsichtige Teilentbuschungen in sehr kleinen Segelfalter-Raupenhabitaten manchmal zum Erlöschen der Art führen können (vgl. EBERT & RENNWALD 1991 a) ist darüber hinaus die Vergrößerung und der Verbund der Kalkmagerrasen

unerlässlich. Nur in Kalkmagerrasen-Lebensräumen, die noch großflächig Schlehen(krüppel)bestände unter geeigneten Kleinklimabedingungen aufweisen, ist *Iphiclides podalirius* noch regelmäßig zu finden. Für die langfristige Erhaltung von Segelfalterkolonien muß für Kalkmagerrasenpartien mit geeigneten Schlehenbeständen mutmaßlich ein Flächenbedarf von mindestens 60 ha angesetzt werden.

Als mittelfristig wirksame Maßnahme zur Schaffung neuer Raupenhabitate ist ein Oberbodenabtrag in verbrachten Kalkmagerrasenpartien zu prüfen, wobei ein unregelmäßiges Relief zu erzeugen ist (Kleinkraterstruktur). Auch Abraumhalden von Kleinsteinbrüchen können Segelfalterkolonien zugute kommen, sobald sich dort Schlehen ansiedeln.

Dem **Akazien-Zipfelfalter** (*Nordmannia acaciae*), der meist gemeinsam mit dem Segelfalter auftritt, und dem **Kreuzdorn-Zipfelfalter** (*Nordmannia spini*, Raupe an *Rhamnus* in felsdurchsetzten Kalktrockenrasen und Schlehenkrüppelhalden) kommen die genannten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen gleichermaßen zugute. Auch in den Habitaten dieser Arten sollten Entbuschungsaktionen immer auf Teilbereiche beschränkt bleiben.

Das Mitführen von Ziegen in der Schafherde ist in den Raupenhabitaten beider Zipfelfalterarten problematisch, da der starke Verbiß von Gehölzen im Winter zum Verlust der bevorzugt an den äußersten Astgabeln abgelegten Eier bzw. von Mai bis Juni zum Verlust der Raupen (direktes Abfressen und Nahrungsentzug) führen kann. Ziegen sollten deshalb nur zur Eindämmung von hochwüchsigeren Sukzessionsgehölzen zum Einsatz kommen, die als Reproduktionshabitate für diese gefährdeten Arten ohnehin nicht mehr in Frage kommen.

Weiterhin müssen für die genannten Arten im Umfeld der Sukzessionsgebüsche einige Kalkmagerrasenpartien nach dem System der Kontrollierten Brache gepflegt werden, um ständig ein ausreichendes Blütenangebot zur Verfügung zu stellen.

Euphydryas aurinia (Abbiß-Scheckenfalter) und *Aricia eumedon* (Storchschnabelbläuling)

In Kalkmagerrasen, die Populationen dieser beiden Verschiedenbiotopbewohner aufweisen, müssen Bereiche mit Beständen der Raupenfutterpflanzen *Scabiosa columbaria* bzw. *Geranium sanguineum* abschnittsweise nach dem System der Kontrollierten Brache gepflegt werden. Während für primäre Blutstorchschnabelbestände keinerlei Pflege notwendig ist, müssen Sekundärbestände in größeren Abständen entbuscht und alle 2-3 Jahre gemäht oder beweidet werden.

Geeignete Flächen werden dabei in zwei oder mehr Teile aufgeteilt und pro Jahr nur in einem (zur kleinflächigen Förderung der Versaumung erst im September) Pflegemaßnahmen durchgeführt.

Kontrollierte Brache eignet sich auch für die Pflege der Reproduktionshabitate des **Leguminosen-Bläulings** (*Glaucopsyche alexis*, Raupe dort u.a. an Tragtant-Arten) in Blutstorchschnabelsäumen und flächig versaumenden Halbtrockenrasenpartien.

Besonders wichtig erscheint der Einsatz dieses Pflegeverfahrens auch für Säume mit größeren Bestän-

den von *Coronilla coronata*, an der sich die Raupen des vom Aussterben bedrohten Widderchens *Zygaena fausta* entwickeln.

***Polyommatus daphnis* (Zahnflügel-Bläuling)**

Für den Zahnflügel-Bläuling ist es erforderlich, durch regelmäßige Pflegeeingriffe dafür zu sorgen, daß in Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexen fortwährend leguminosenreiche Sukzessionsstadien auf größeren Flächen vorhanden sind. Dies kann in schafbeweideten Kalkmagerrasen durch partienweise Mitbeweidung von Rutschhängen (Verhinderung der vollständigen Konsolidierung durch die erosionsfördernde Wirkung des Tritts) erreicht werden. Wichtig ist wegen der Empfindlichkeit gegenüber Beweidung (Nahrungsverknappung durch bevorzugtes Abweiden der Raupenfutterpflanze *Coronilla varia*; vgl. Kap.2.1.1.1.2.2, S.287) jedoch, jährlich nur Teilbereiche im Hochsommer in die Beweidung mit einzubeziehen (orange Markierung, Rest in Ruhejahren rot markieren) bzw. die Beweidung auf Bereiche zu beschränken, in denen ein Fortschreiten der Sukzession zu erkennen ist. Das gleiche Pflegeverfahren ist mutmaßlich auch für die Habitate des **Saum-Bläulings** (*Lycaeides argyrognomon*) geeignet.

Oberbodenabtrag mit unregelmäßiger Oberflächenmodellierung, kleinflächige Materialentnahme und Auflassung angrenzender Acker- und Weinbergflächen sind wichtige, für die Stabilisierung der Populationen sinnvolle Ergänzungsmaßnahmen. Sie schaffen auch neuen Lebensraum für den gegenüber Intensivbeweidung ebenfalls empfindlichen **Hylas-Bläuling** (*Polyommatus dorylas*) und für den **Zwergbläuling** (*Cupido minimus*); beide vollziehen ihre Raupenentwicklung am Wundklee.

***Polyommatus bellargus* (Himmelblauer Bläuling) und *Maculinea arion* (Quendel-Ameisenbläuling)**

Erdseggenrasen der Steppenheidekomplexe, in denen sich die Raupenentwicklung des Himmelblauen Bläulings vollziehen kann, dürfen nicht gepflegt werden. Da beide Arten auf gleichbleibend kurzrasige Vegetationsstruktur in unmittelbarer Umgebung der Raupenfutterpflanzen angewiesen sind, ist für sekundäre Erdseggenrasen und Halbtrockenrasen, die ebenfalls als Raupenhabitate für den Himmelblauen Bläuling sowie für den Quendel-Ameisenbläuling in Frage kommen, Beweidung einer Mahd als Grundpflege unbedingt vorzuziehen.

4.2.2.2.4 Heuschrecken

***Oecanthus pellucens* (Weinhähnchen)**

Die Verhinderung völliger Verbuschung der aufgelassenen Rebgeleände in Regensburg ist erforderlich. Höherwüchsige Saumbereiche sind nur abschnittsweise und in mehrjährigem Turnus zu pflegen. Die Erarbeitung eines speziellen Schutzkonzeptes ist dringlich! Dies gilt auch für das Vorkommen in Iphofen.

***Arcyptera fusca* (Große Höckerschrecke)**

Entscheidend ist auch bei dieser Art die Offenhaltung des letzten Vorkommensortes. Neben Beweidung ist als Förderungsmaßnahme kleinflächiger

Oberbodenabschub in vergrasteten Partien zu erwägen. Wie für die vorige Art bedarf es jedoch der Erarbeitung einer speziellen Schutzkonzeption mit fachlich kontrollierter Spezialpflege.

***Calliptamus italicus* (Italienische Schönschrecke)**

Pflegemaßnahmen zur konsequenten Offenhaltung und Ausweitung der Habitate von *Calliptamus italicus* sind äußerst dringlich!

Windgeschützte, südexponierte Hangpartien müssen in Kalkmagerrasen mit Vorkommen der Italienischen Schönschrecke unbedingt auf größeren Flächen ausreichend intensiv beweidet werden, damit diese Steintrittcharakter annehmen (im Beweidungsplan blau markieren; das Einschalten kurzer Brachephasen in ansonsten stark beweideten Steintrittpartien ist jedoch durchaus sinnvoll). Nach Möglichkeit sind dafür Partien vorzusehen, die in Folge von Brache bereits artenmäßig verarmt sind und Streufilzdecken aufweisen. In diesen Bereichen oder in an die Kalkmagerrasen angrenzenden Flächen ist auch Oberbodenabtrag als Sofortmaßnahme zur Lebensraumerweiterung möglich. Längerfristig ist das Leitbild durch Feld-Weidewechselwirtschaft und Schafbeweidung geprägter Kalkmagerrasen-Lebensräume anzustreben (siehe Kap.4.2.1.5, S.429). Von besonderer Bedeutung ist der Verbund der letzten Schönschreckenvorkommen über Acker- und Weinbergsterrassen als extensiv genutzte, rohboodenreiche Verbundkorridore.

Wissenschaftliche Begleituntersuchungen und die Erarbeitung spezieller Schutzkonzepte für alle Kalkmagerrasen mit Restvorkommen der Art sind erforderlich!

***Oedipoda germanica* (Rotflügelige Ödlandschrecke)**

In aktuell noch von *Oedipoda germanica* besiedelten Kalkmagerrasen-Lebensräumen müssen unbedingt ausgedehnte, vegetationsarme Hänge offengehalten werden. Auf konsolidierten Kalkstein-Geröllhalden muß die Standortdynamik zumindest teilweise wieder in Gang gebracht werden. Als Grundpflege kommt daher in Kalkmagerrasen mit Restvorkommen der Rotflügeligen Ödlandschrecke nur Schafbeweidung in Frage, die in Relation zur Produktivität des Standorts intensiv sein muß (Erzeugung eines Steintrittcharakters). Im Beweidungsplan sind dafür konsolidierte Halden, Runsen und Flächen mit ehemaligem Steintrittcharakter blau zu markieren, wobei sich eingeschobene Ruhejahre auf die Entwicklung der Artpopulationen mutmaßlich günstig auswirken können. Die Anlage von Kleinsteinbrüchen ist auch bei dieser Art eine geeignete Soforthilfemaßnahme.

***Psophus stridulus* (Rotflügelige Schnarrschrecke)**

Die Habitate der Rotflügeligen Schnarrschrecke - Schotterhänge und südexponierte Hangkuppen vor Waldrändern - müssen gehölzfrei gehalten werden. Die notwendige kurzrasig-schütterere Struktur läßt sich durch partienweise intensive Schafbeweidung erzielen (ausgewählte Bereiche im Beweidungsplan blau markieren). Auch beim Vorkommen der **Blaufli-**

geligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*), des Buntbäuchigen Grashüpfers (*Omocestus ventralis*), des Rotleibigen Grashüpfers (*Omocestus haemorrhoidales*), des Schwarzfleckigen Grashüpfers (*Stenobothrus nigromaculatus*), des Kleinen Heidegrashüpfers (*Stenobothrus stigmaticus*) und des Steppengrashüpfers (*Chorthippus vagans*) ist durch Beweidung in einigen Kalkmagerrasenpartien Steintritt-Charakter anzustreben.

***Phaneroptera falcata* (Gemeine Sichelschrecke)**

Beim Vorkommen der Gemeinen Sichelschrecke sind Versaumung und junge Gebüschsukzessionen kleinflächig zuzulassen. "Wandernde Brachezellen", in denen Pflegemaßnahmen einige Jahre aussetzen (Kontrollierte Brache auf wechselnden Flächen), sind anzustreben.

4.2.2.2.2.5 Ausgewählte Arten/Artengruppen weiterer Wirbelloser

Damit **Wildbienen** ihre Brut kontinuierlich versorgen können, ist es notwendig, bei Pflegemaßnahmen immer Teilbereiche auszusparen (vgl. Kap.4.2.2.1.2.1, S.435, Empfehlung 14, und Kap. 4.2.2.1.4, S.442, Empfehlung 7). Säume sollten abschnittsweise kontrollierter Brache unterzogen werden; außerdem sollten Teile von Mahd-Halbtrockenrasen jahresweise erst im Herbst gemäht, bzw. in beweidungsgeprägten Kalkmagerrasen nur extensiv beweidet werden, soweit dies mit anderen Pflegezielen vereinbar ist.

Für bodennistende Wildbienenarten (die Mehrzahl der hochbedrohten Wildbienen der Kalkmagerrasen) sind offene Bodenstellen bzw. schütter Vegetationsstruktur notwendig. Schafbeweidung ist als Grundpflege (unter Beachtung obengenannter Grundsätze) im Hinblick auf die Lebensraumfunktion für Wildbienen der Mahd vorzuziehen, da sie ständig kleine Bodenverwundungen erzeugt (v.a. durch die erosionsfördernde Wirkung des Tritts auf Hängen und Böschungen). In gemähten Kalkmagerrasen ist die künstliche Schaffung vegetationsarmer Bereiche (v.a. auch in den Magerrasen benachbarten Flächen) in Betracht zu ziehen.

***Ascalaphus longicornis* (Langfühleriger Schmetterlingshaft) und *Ascalaphus libelluloides* (Libellenähnlicher Schmetterlingshaft)**

Soweit es sich bei den Vorkommensorten der Schmetterlingshafte um sekundäre Erdseggenrasen auf steilen, steinigen Muschelkalkhängen Mainfrankens bzw. des Altmühl- und Oberpfälzer Jura handelt, ist gelegentliche Schafbeweidung erforderlich. An die Kalkmagerrasen angrenzende landwirtschaftliche Flächen sind zu extensivieren; zur Stärkung der Populationen von Schmetterlingshaften ist es außerdem sinnvoll, auf umgebenden Flächen Feld-Weidewechselwirtschaft zu etablieren und dadurch die "Durchlässigkeit" der Kulturlandschaft für xerothermophile Arten zu erhöhen (Kalkmagerrasenverbund).

***Callistus lunatus* (Mondfleck) und *Dorcadion fuliginator* (Grauflügeliger Erdbock)**

In Kalkmagerrasen mit Mondfleckvorkommen sind durch Schafbeweidung größere Steintrittpartien zu

schaffen (im Beweidungsplan blau markierte Bereiche ausweisen).

***Sisyphus schaefferi* (Pillenwälzer) und *Copris lunaris* (Mondhornkäfer)**

Beweidung in Kalkmagerrasen, in denen noch hochgradig gefährdete wärmeliebende Kotbewohner wie der **Pillenwälzer (*Sisyphus schaefferi*)** oder der **Mondhornkäfer (*Copris lunaris*)** auftreten, unbedingt fortführen, keine Umstellung auf Mahd! Triftwegesysteme sind zu reaktivieren oder neu aufzubauen, um es den kotgebundenen Arten zu erleichtern, in genetischen Austausch mit weiteren Vorkommen zu treten und ihnen die (Wieder-) Besiedlung von Kalkmagerrasen, in denen die Schafbeweidung als Pflegemaßnahme wieder eingeführt werden soll, zu ermöglichen.

***Philaeus chrysops* (Springspinnen)**

Die Habitate der xerothermophilen Spinnenart, südexponierte, kaum bewachsene Kalksteinschutthalden am Fuße südexponierter Steilabstürze des fränkischen Weißjura, sind durch gelegentliche Mitbeweidung durch Schafe offen zu halten bzw. zu remobilisieren.

***Eresus niger* (Röhrenspinnen)**

Während primäre Erdseggenrasen-Bestände in Steppenheide-Komplexen keiner Pflege unterzogen werden dürfen, müssen sekundäre Bestände durch gelegentliche Mitbeweidung mäßiger Intensität (im Beweidungsplan grün markieren) lückig gehalten werden.

4.2.2.3 Pflegehinweise zu den Pflanzengemeinschaften in den Kalkmagerrasen-Lebensräumen

Die Pflegeplanung prinzipiell auf Pflanzengemeinschaften abzustellen ist schon deshalb nicht sinnvoll, weil sich eine derartige Planung nur ausnahmsweise in die Pflegepraxis umsetzen läßt. Dies gilt insbesondere für alle beweideten Kalkmagerrasen-Lebensräume. Auch in gemähten Kalkmagerrasen-Lebensräumen ist zumeist eine auf Pflanzengemeinschaften bezogene Behandlung nicht möglich. Pflegehinweise zu den einzelnen Pflanzengemeinschaften können jedoch Anregungen und Hinweise geben, welche Pflegemaßnahmen in einzelnen Segmenten von Kalkmagerrasen-Lebensräumen der Vorzug gegeben werden soll, wie akut der Handlungsbedarf ist bzw. ob dort überhaupt Pflegemaßnahmen durchgeführt werden sollen.

Pflanzengemeinschaften so zu pflegen, daß sie den syntaxonomisch gefaßten Definitionen der Pflanzengesellschaften möglichst nahe kommen, stellt grundsätzlich kein Anliegen des Naturschutzes dar. Im Unterschied zu den Arten, sind die durch Charakter- und Differentialarten definierten Pflanzengesellschaften abstrakte und keine individualisierbaren Gegenstände mit einem Schutzwert an sich (vgl. FISCHER & PFADENHAUER 1991: 230 f.). Wertvoll sind syntaxonomisch "reine" Pflanzengesellschaften für die Vegetationskunde als Demonstrationsobjekt. Für den Syntaxonomen können sie

als Vergleichsobjekt sehr wertvoll sein, wenn es sich um Locus classicus-Bestände handelt.

Die Degradation von Kalkmagerrasen-Lebensräumen läßt sich zumeist rascher und sicherer anhand der Veränderungen der Pflanzen-Gemeinschaften vor Ort erkennen (Auftreten von Störarten, Überhandnahme von Kalkmagerrasen-Arten, die durch Brache und Eutrophierung zunächst begünstigt werden) als durch die Abnahme besonders hochwertiger Arten ablesen. Der Erfolg von Pflege- und Renaturierungsmaßnahmen sollte deshalb hauptsächlich an der Zustandsbeschaffenheit der Pflanzen-Gemeinschaften bemessen werden. Als Maßstab für "Intaktheit" darf in diesem Zusammenhang nicht die möglichst weitgehende Übereinstimmung mit syntaxonomisch definierten Einheiten herangezogen werden. Für diesen Zweck ist vielmehr das Auftreten bzw. Ausbleiben von "Warnarten" für Eutrophierung (vgl. Kap.2.3.2.1, S.341), auf die Dominanzwerte von Brachezeigern und auf die "richtige" Struktur (z.B. eine gewisse Lückigkeit der Vegetation) zu achten.

Nachstehend werden daher zu den in Kap.1.4.3, S.78 behandelten Pflanzengemeinschaften Pflegehinweise gegeben. Die in Kapitel 1.4.3 (S.78) gewählte Anordnung wird beibehalten.

A) Kalkmagerrasen-Gesellschaften i.e.S.

• Kugelblumen-Blaugrashalde

Eine Pflege der Primärbestände der Kugelblumen-Blaugrashalde ist unnötig oder sogar schädlich. An Sekundärbeständen muß eventuell alle 10-20 Jahre eine Gehölzentfernung vorgenommen werden. Eine Einbeziehung der Bestände in eine gelegentlich erfolgende Triftweide trägt zu ihrer Offenhaltung bei. Die Sukzession zu dichter Krautschicht mit anschließender Verbuschung und Verwaldung tritt nur ein, wenn sich die Halde durch Ausbleiben von Abwitterungsmaterial konsolidieren kann. Dem wirkt Beweidung entgegen.

• Küchenschellen-Erdseggenrasen und Graulöwenzahn-Erdseggenrasen

Die Primärvorkommen des PULSATILLO-CARICETUM HUMILIS im Umfeld von Jurafelsen der Fränkischen Alb in Steppenheide-Komplexen bedürfen nicht nur keiner Pflege; jeder Pflegeeingriff ist dort zu unterlassen (vgl. Kap. 4.1, Grundsatz 8, S.410). Sekundär-Vorkommen in diesem Naturraum müssen (vor Ort überprüfen!) etwa alle 10-20 Jahre entbuscht werden. Die Sekundär-Vorkommen sollten zumindest unregelmäßig mit den Furchenschwingelrasen mitbeweidet werden; allerdings empfiehlt es sich, die Beweidung im Erdseggenbereich allenfalls mit einem Viertel der im Furchenschwingelrasen-Bereich üblichen Weideintensität vorzunehmen (im Beweidungsplan grün markieren).

Die südbayerischen Sekundärvorkommen dieser Gesellschaft auf den Flußschotter, Niederterrassenschotter- und Jungmoränen-Standorten bedürfen alle zwei Jahre einer Mahd. Die früher übliche Schafweide (Münchener Ebene, Lech-Wertach-Ebene) ist wegen der heutigen Kleinheit der Heidereste zumeist nicht mehr durchführbar. Die Mahd

sollte im Regelfall im Herbst stattfinden. Nur bei stärkerem Aufkommen von *Brachypodium pinnatum* agg., das jedoch auf trockenen Standorten nicht sehr vital ist, kann eine Hochsommermahd angebracht sein. Hochsommermahden sollten nicht in Abständen von weniger als sechs Jahren wiederholt werden.

Sofern noch möglich, kann nach der Mahd eine kurzzeitige Triftweide durch Schafe erfolgen (begünstigt die Schaffung von offenen Stellen durch Tritt, von denen konkurrenzschwache Therophyten wie *Minuartia fastigiata* oder Zwergsträucher wie *Daphne cneorum* profitieren, die einen dichten Ransenschluß nicht vertragen).

• Gamander-Blaugrashalde

Eine Pflege der nur wenig beeinflussten Gamander-Blaugrashalden auf bewegten, feinerdearmen Hangschutthalde ist unnötig. Als Kennarten nicht pflegebedürftiger Blaugrashalden gibt HOLLWECK-FLINSPACH (1990: 263) u.a. *Helianthemum canum* an. Die Sukzession zu dichter Krautschicht hin mit anschließender Bebuschung und Bewaldung tritt nur ein, wenn sich die Halde durch Ausbleiben von Abwitterungsmaterial konsolidieren kann und es zur Feinerdebildung kommt.

Artenreichere Ausbildungen mit *Origanum vulgare* und *Sanguisorba minor* weisen höhere Gehalte an Feinerde auf, gedeihen zumeist schon auf weitgehend konsolidierten Standorten und können nicht als Dauergesellschaften gelten. In solchen sekundären Blaugrasbeständen ist ca. alle 10-20 Jahre eine Gehölzentfernung notwendig, um Verbuschung zu verhindern. Die gelegentliche Einbeziehung in die Schafbeweidung ist zu empfehlen.

• Faserschirm-Erdseggenrasen

Die Vorkommensbereiche der Faserschirm-Erdseggenrasen sind alle 10-30 Jahre daraufhin zu überprüfen, ob Entbuschungsmaßnahmen angesetzt werden müssen (vor Ort entscheiden!). Vor allem in niederschlagsreichen Jahren soll die Beweidung durch Schafe vorgenommen werden, die zur Offenhaltung der lückigen Vegetationsstruktur der Faserschirm-Erdseggenrasen beiträgt. Die Beweidung ist in einer Intensität vorzunehmen, daß Streufilzbildungen innerhalb der *Carex humilis*-Rasen ausbleiben bzw. zurückentwickelt werden. Pflege-Vorschläge zu verschiedenen Ausbildungen des Faserschirm-Erdseggenrasens unterbreitete in jüngster Zeit WITSCHEL (1991: 213 ff.).

• Trespen-Trockenrasen

Bei allen Mischgesellschaften aus MESO- und XEROBROMETUM (z.B. Lechheiden, trockene Trespenrasen auf Donaubrennen) wird vorläufig eine Mahd im zweijährigen Turnus empfohlen.

• Kopflauchflur-Pfriemengrasflur, Pfriemengrasbestände

Siehe Pflegemaßnahmen zu *Stipa capillata* (Kap. 4.2.2.1.1, S.446)!

• Enzian-Schillergrasrasen, inkl. Furchenschwingelrasen

Die typischen Ausbildungen des Enzian-Schillergrasrasens kommen bei einer relativ intensiven Schafbeweidung zustande. In jedem Fall muß die

Phytomasse soweit abgeweidet werden, daß keine Streureste über den Winter erhalten bleiben. In Beweidungsplänen (vgl. Kap.4.2.2.1.2, S.435) empfiehlt sich normalerweise die weiße oder die blaue Markierung. Entbuschungen sind alle 5-10 Jahre notwendig.

- **Sandstrohblumen-Furchenschwingelrasen**

Beweidungsintensität so wählen, daß eine gewisse Lückigkeit (mind. 20%) der Grasnarbe erhalten bleibt bzw. wieder entsteht. Hin und wieder Weideruhejahre einschieben, um der Sandstrohlume (*Helichrysum arenarium*) Gelegenheit zum Aussamen zu geben.

- **Trespen-Halbtrockenrasen**

Um den Trespen-Halbtrockenrasen (MESOBROMETUM) in seiner typischen Form langfristig zu erhalten, ist jedes Jahr eine Mahd von frühestens Mitte Juli bis spätestens Mitte August notwendig. Nach der Mahd kann kurzzeitig eine extensive Beweidung durch Schafe zugelassen werden (öffnet die Grasnarbe für konkurrenzschwache, niedrigwüchsige Arten der Gattungen *Cerastium*, *Sedum* u.a.). Für die Erhaltung von mit spätblühenden Saum-Hochstauden (z.B. *Chrysanthemum corymbosum*, *Geranium sanguineum*, *Anthericum ramosum*, *Aster amellus*) angereicherten Trespen-Halbtrockenrasen empfiehlt es sich, nur alle drei Jahre im Hochsommer zu mähen; dazwischen ist die Mahd auf den Herbst zu verlegen oder hin und wieder sogar ein Brachejahr einzuschieben.

Auf einem nur alle 3 Jahre im Sommer gemähten Trespen-Halbtrockenrasen muß auf die frühzeitige Bekämpfung von Brachegräsern wie *Brachypodium pinnatum* agg., *Calamagrostis epigeios* und *Molinia arundinacea* geachtet werden. Gegebenenfalls müssen die Wuchsortbereiche dieser Grasarten innerhalb einer Vegetationsperiode durch mehrfachen Schnitt ausgemäht oder ausgemulcht werden (vgl. Kap.4.2.4.2, S.467), wobei streng darauf zu achten ist, daß diese Maßnahme nicht über die Polykormongrenzen der Brachegräser hinausreicht.

- **Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen**

Anzustreben ist eine Mahd im späten Juli oder im frühen August, die +/- jedes Jahr erfolgen muß, wenn die "klassische Form" des Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasens erhalten werden soll. An Wuchsorten mit Spätblüheren (*Gentianella germanica* und *Carlina acaulis*) sollten - sofern möglich - Teilflächen ausgespart werden. Eine Hochsommermahd muß zumindest alle 3 Jahre stattfinden, um das Ausbreiten verdämmend wirkender Brachegräser zu verhindern (vgl. MESOBROMETUM) (= vorläufige Pflegeempfehlung!).

- **Silberdistel-Horstseggenrasen**

Anzustreben ist eine alljährliche Mahd im späten Juli oder im frühen August (20.7. - 15.8.), wenn der Silberdistel-Horstseggenrasen in seiner typischen Form erhalten werden soll. Auf Teilflächen kann auch abwechselnd im Sommer und im Herbst gemäht werden (zur Schonung der Entomofauna und der Spätblüher). Mindestens alle 3 Jahre muß eine hochsommerliche Mahd erfolgen, um das Ausbreiten von verdämmenden Brachegräsern und das Auf-

kommen von Bäumen und Sträuchern zu verhindern. Auf bereits brachgefallenen Silberdistel-Horstseggenrasen müssen Fiederzwenken-, Reitgras- und Rohrpfefengras-Herden durch mehrfachen Schnitt während einer Vegetationsperiode gezielt ausgemäht oder ausgemulcht werden, wobei sich diese Maßnahme auf die Polykormonbereiche beschränken muß.

- **Subkontinentale Adonisröschen-Zwenken-Halbtrockenrasen**

Die subkontinentalen Adonisröschen-Zwenken-Halbtrockenrasen kommen in Bayern nur noch an den Gipshügeln und auf der Garchingener Heide vor. Die früher übliche Beweidung ist heute in diesen Schutzgebieten bis auf weiteres nicht mehr durchführbar. Die Mahd muß in diesen Gebieten zumindest im dreijährigen Turnus im Hochsommer durchgeführt werden, um der Überhandnahme der Zwenken und den deutlich erkennbar werdenden Eutrophierungen entgegenzuwirken. Manuell sind gezielt kleinflächig Bodenverletzungen und Bodenverwundungen zu erzeugen, um diesen Beweidungseinfluß zu imitieren (wichtig zur Erhaltung der Lückenpioniere!).

- **Lech- und Isarheidenwiesen-Gesellschaften**

Zwischen den Lechheiden und der Garchingener Heide bestehen in mancherlei Hinsicht Parallelen. Ebenso wie auf der Garchingener Heide läßt sich die traditionelle Nutzung als Schafweide wegen der Kleinheit und der Zersplitterung der meisten der verbliebenen Heidereste am Lech wohl nicht mehr aufnehmen. Hierzu liegen bereits negative Erfahrungen der Stadt Augsburg vor (N. MÜLLER 1990, mdl.).

Auf den Heiderasen sollte jedes Jahr eine Mahd erfolgen, wobei 2-3mal hintereinander auf einer Mähfläche im Herbst gemäht werden sollte. Danach muß mindestens eine hochsommerliche Mahd eingeschoben werden, um ein Gegengewicht zu den Brachegräsern zu errichten. Eine späte Regelmahd empfiehlt sich, da die Lechheidewiesen-Gesellschaft vor allem im Bereich morphologischer Depressionen kleinflächig zum MOLINION tendiert und wegen des Vorkommens mehrerer seltener, spät blühender Trockenrasenarten (z.B. *Aster linosyris*, *Veronica spicata*, *Scabiosa canescens*). Auf bereits brachgefallenen Heidewiesen müssen *Molinia arundinacea*-Herden, *Brachypodium pinnatum* agg.- und *Calamagrostis epigeios*-Polykormone im Laufe der Vegetationsperiode wiederholt gezielt ausgemäht oder wenigstens gemulcht werden.

Für die großflächigen Heidereste bei Klosterlechfeld (Truppenübungsgelände) ist die Schafbeweidung, für die Isarschotterheiden bei Wallgau und Lengries die traditionelle Rinderbeweidung gegenüber der Mahd vorzuziehen.

B) Felsgrus- und Felsband-Gesellschaften in Kalkmagerrasen-Lebensräumen.

- **Pfingstnelken-Bleichschwingelflur**

Unmittelbare Kontakte des Menschen mit der Pfingstnelken-Bleichschwingel-Flur sind zu vermeiden. Zu diesem Zweck können Kletterverbote notwendig sein. Bei manchen Wuchsorten dieser

Gesellschaft ist darauf zu achten, daß eine Beschattung der Wuchsfelsen durch aufkommende Bäume unterbleibt.

- **Berglauchflur mit Badener Rispengras**

Wie bei der Pfingstnelken-Bleichschwungelflur. Im Vergleich zu dieser Gesellschaft neigt die Berglauchflur des Staffelbergs etwas stärker zu Besiedelung sekundärer Standorte. Der sehr starke Besucherverkehr auf dem Staffelberg ist mit größeren Einschränkungen zu belegen, als es bisher der Fall ist. Es sind Sperr-Gebiete einzurichten, in denen die empfindliche Tier- (Segelfalter!) und Pflanzenwelt (*Poa badensis*) vor dem Freizeitbetrieb (Tritt durch Wanderer, Kletterei) abgeschirmt wird. Soweit noch nicht geschehen, muß für das NSG "Staffelberg" ein detaillierter Pflege- und Entwicklungsplan aufgestellt werden.

- **Kelchsteinkraut-Mauerpfeffer-Gesellschaft**

Natürliche Bestände dieser Gesellschaft bedürfen keinerlei Pflegemaßnahmen. Starkem Tritt oder starker Bekletterung sind sie jedoch nicht gewachsen, so daß Begehungs- und Betretungsverbote eine erforderliche Erhaltungsmaßnahme darstellen können. In ausgedehnten Kalkmagerrasen, denen Rohbodenstandorte fehlen, können Sekundär-Bestände dieser Gesellschaft durch Feinerdeabräumungen (auf ca. 5-50 m² Fläche empfehlenswert) gezielt gefördert werden. Sehr begünstigt wird die Kelchsteinkraut-Mauerpfeffer-Gesellschaft zudem durch intensive Beweidung von Teilbereichen eines Kalkmagerrasen-Komplexes, der dadurch Steintriftcharakter annimmt und anschließend einige Jahre mäßig oder gar nicht beweidet wird. Während der Weide-Ruhephase erfolgt eine starke Ausbreitung der SEDO-SCLERANTHETEA-Pionierarten.

- **Gesellschaft der Sprossenden Hauswurz**

Pflege wie bei den Primärbeständen der Kelchsteinkraut-Mauerpfeffer-Gesellschaft.

- **Traubengamander-Wimperperlgrasflur**

Eine gezielte Förderung dieser Gesellschaft in ausgedehnteren Trockenhängen kann durch das Eggen oder das Umbrechen der obersten Bodenschichten an angrenzenden Parzellen erfolgen! Der Entwicklung der Traubengamander-Wimperperlgrasflur kommt eine gewisse Ruderalisierung entgegen (vgl. PHILIPPI 1984 b).

- **Hornkraut-Gesellschaft**

Überall dort, wo die Hornkraut-Gesellschaft mit seltenen Therophyten wie *Minuartia fastigiata*, *Minuartia hybrida*, *Veronica praecox*, *Arabis auriculata*, *Medicago minima* vorkommt, bietet es sich an, sie durch die gezielte Neuanlage von Rohboden-Pionierflächen zu fördern.

C) Saumgesellschaften in Kalkmagerrasen-Lebensräumen

In Steppenheide-Komplexen handelt es sich bei den Säumen um primäre Dauergesellschaften, die keine Pflege benötigen. Aus diesem Umstand darf jedoch nicht geschlossen werden, daß sie keiner Aufmerksamkeit bedürfen! Im Umfeld von Felskanzeln und Aussichtspunkten werden die primären Saumbestände nicht selten durch Tritt stark beeinträchtigt.

An Sekundärstandorten kann dieser Entwicklung durch gelegentliche Auflichtung (Entnahme stark schattender Bäume und Sträucher) entgegengewirkt werden. Auf anthropogenen und floristisch wertvollen Saumflächen sollte, sofern erforderlich, zusätzlich das gezielte Ausmulchen von Brachegrasherden erfolgen (gilt v.a. für *Brachypodium pinnatum* agg.).

- **Blutstorchschnabel-Hirschwurz-Säume**

Primärbestände in Echten Steppenheidekomplexen sind von aktiven Pflegemaßnahmen auszunehmen! Sekundärbestände sind alle 5-20 Jahre zu entbuschen, oder es sind in ihrem Wuchsortbereich Auflichtungen (z.B. in Form von nieder- oder mittelwaldartigen Bewirtschaftungsverfahren) vorzunehmen. Die Ausbreitung von *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria*, *Cynanchum vincetoxicum* kann durch Reduktion der Mahd auf einen 2-3 Jahresturnus bei Durchführung der Mahd zu einem späten Zeitpunkt (September) gezielt gefördert werden. Zumeist ist diese Versaumung in Offenrasen nur kleinflächig wünschenswert (vgl. Kap.4.2.1.1.2, S.418, Entwicklungs-Leitbild 2). Zu starke Versaumung muß durch Julimahd bzw. Frühjahrsbeweidung bekämpft werden.

- **Diptam-Säume**

An Primärstandorten ist keine Pflege notwendig. Vielfach hat sich der Diptam-Saum nach Schlag von Trockenwäldern an Stellen ausbreiten können, die für EPILOBIETEA-Gesellschaften zu trocken sind. An solchen Buschwald-Standorten wird eine Auflichtung der Bäume und Sträucher nach jeweils 10 Jahren empfohlen (vgl. WITSCHERL 1980: 199). Ansonsten gelten die Pflegeempfehlungen zum *Dictamnus albus* (vgl. Kap.4.2.2.2.1.1, S.446).

- **Laserkraut-Säume**

An Primärbeständen sind keine Pflegemaßnahmen notwendig, an Sekundärbeständen sind alle 10-20 Jahre Entbuschungen vorzunehmen. Optimal wirkt sich auf die Vitalität der Bestände eine späte Mahd nach dem 1. Oktober bei einem 2-3jährigen Turnus aus.

In hochwertige Halbtrockenrasen vordringende *Laserpitium*-Säume können sich zu einem schwerwiegenden Pflegeproblem entwickeln. Um eine zu starke Ausbreitung der Pflanzen zu verhindern bzw. um sie von befallenen Stellen in den Halbtrockenrasen wieder zu entfernen, muß die Mahd im Juli vor der Samenreife des Laserkrauts durchgeführt werden.

- **Hügelklee-Säume**

Maßnahmen anwenden, welche die Strukturierung von Waldrändern verbessern, zum Beispiel gezielte Entnahme von Büschen und Einzelbäumen, Schaffung von "Limes divergens-Mustern".

- **Mittelklee-Odermennig-Säume**

Durch bewußte Anlage von Saumstrukturen nach "limes divergens-Mustern" in Nordexposition läßt sich der häufige Mittelklee-Odermennig-Saum ohne Schwierigkeiten fördern.

- **Steppen-anemonen-Berghaarstrang-Säume, Steppen-anemonen-Bestände**

WITSCHERL (1980: 199) empfiehlt eine Mahd im Turnus von drei Jahren. Diese Empfehlung kann

übernommen werden, wenn eine Einbeziehung der Steppenanemonen-Bestände in die Triftweide nicht möglich ist. Darüber hinaus bewährt sich am Wuchsort und in der Wuchsortumgebung das Streurechen. Generell sollten Steppenanemonen-Bestände und lichte Steppenanemonen-Kiefernwälder in die Weidetrift miteinbezogen werden (im Beweidungsplan grün markieren, vgl. 4.2.2.1.2.1).

D) Gebüsch- und Wald-Gesellschaften

In die Pflegemaßnahmen-Planung zu Kalkmagerrasen-Lebensräumen dürfen Gebüsch, Baumgruppen und angrenzende Wälder nicht nur unter Gesichtspunkten wie "Bedeutung für die Strukturvielfalt und die Standortdiversität", "Einfluß auf die Sukzessionsdynamik" und "Pufferwirkung auf Einflüsse von außen" miteinbezogen werden. Es ist zusätzlich eine differenzierte Betrachtung der Gebüsch- und Waldtypen im Hinblick auf ihren Naturschutzwert vonnöten, bevor beispielsweise Entbuschungs- und Entwaldungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Einen hohen Naturschutzwert genießen Gebüsch mit konkurrenzschwachen Gehölzen, die nahezu auf Felsstandorte (z.B. Talflanken der Fränkischen Alb) beschränkt sind und selbst zur Reliktvegetation (z.B. in Steppenheidekomplexen) gehören. Dasselbe gilt für Pioniersträucher auf trockenen Flußschottern, die sich mangels neugeschaffener Standorte infolge der Abdeichungen der zugehörigen Flüsse in mehr oder weniger starkem Rückgang befinden. Bei Entbuschungen nicht oder nur in Maßen mitausgeschlagen werden dürfen insbesondere die Straucharten *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster integerrima*, *Rhamnus saxatilis* und einige Rosenarten (z.B. *Rosa gallica*, *R. micrantha*, *R. jundzillii* u.a.). Vorsicht geboten ist auch bei der Entnahme von Mehlbeeren (*Sorbus aria* agg.), die über zahlreiche reliktsche, subendemische bis endemische Sippen verfügt wie zum Beispiel *Sorbus franconicum* (vgl. Kap. 1.4.2.1.4, S.60). Bei Entbuschungen von *Hippophae rhamnoides* oder *Salix eleagnos* auf den Flußschotterheiden, von *Acer monspessulanum* auf den Unterfränkischen Wellenkalkheiden muß ein sorgfältiger Abwägungsprozeß vorausgehen.

Die in diesem Punkt zusammengestellten Trockenwaldgesellschaften fallen mit Ausnahme des trockenen Kalkbuchenwaldes (CARICI-FAGETUM) und des Elsbeeren-Hainbuchen-Waldes unter Art. 6 d, Abs. 1 BayNatSchG. Die Verpflichtung, diese Wälder bei Pflege- und Gestaltungsmaßnahmen schonend zu behandeln, ergibt sich schon aufgrund der gesetzlichen Vorgaben. Grundsätzlich sind die nach Art. 6d1 BayNatSchG geschützten Wälder von einer primär wirtschaftsbezogenen forstlichen Nutzung auszunehmen, wenn diese zu nachhaltigen Veränderungen des Waldtyps führt. Dies gilt nicht für bestandserhaltende Nutzungen wie Mittel- und Niederwaldnutzung sekundärer Eichtrockenwälder, die im Kontakt mit Kalkmagerrasen einen sehr wertvollen Komplexlebensraum bilden können.

• Zwergmispel-Felsenbirnengebüsch

Das Zwergmispel-Felsenbirnen-Gebüsch bedarf keiner Pflege. Entbuschungsmaßnahmen in Kalkmagerrasen-Lebensräumen dürfen nicht auf das Zwergmispel-Felsenbirnen-Gebüsch übergreifen.

Auf Sekundärstandorten (z.B. Flußschotterheiden entlang der Isar und des Lechs) sind Felsenbirnen von Entbuschungsmaßnahmen auszunehmen.

• Weiden-Sanddorn-Gebüsch

Um Sanddorn-Trockenrasen-Mosaikkomplexe langfristig zu erhalten und ein allmähliches Fortschreiten der Sukzession zu verhindern, müssen alle 10 Jahre ein Teil der Sanddorn-Gebüsch und aufkommende Waldbäume ausgeschlagen werden (vgl. WITSCHEL 1980: 199). Von Kiesfreilegungen innerhalb von Weiden-Sanddorn-Gebüsch profitiert vor allem die Lavendel-Weide (*Salix eleagnos*), die als erstes Gehölz auf den blanken Flußschottern auflaufen kann. Auch dem pionierfreudigen Sanddorn kommt diese Maßnahme mittelfristig zugute.

• Schlehen-Liguster-Gebüsch

Alle 10 Jahre einen Teil der Sträucher auf den Stock setzen, sofern die Gesellschaft an Ort und Stelle erhalten werden soll (aus Gründen des Strukturrichtums, innere Grenzlinien, "Limes divergens" usw.). In die offenen Kalkmagerrasen vordringende Sproßkolonien müssen vielfach in kürzeren Abständen (etwa alle 5 Jahre) entfernt werden.

Nähere Auskünfte zur bestandserhaltenden Pflege des Schlehen-Liguster-Gebüsches liefert der LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze".

• Kreuzdorn-Hartriegel-Gebüsch

Es gelten dieselben Pflegeempfehlungen wie zum Schlehen-Liguster-Gebüsch. Auf in Kalkmagerrasen vordringende Polykormone der Schlehe und des Hartriegels achten.

Nähere Auskünfte zur bestandserhaltenden Pflege des Kreuzdorn-Hartriegel-Gebüsches liefert der LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze".

• Haselnuß-Vogesenrosen-Gebüsch

Nach WITSCHEL (1980:199) muß alle 10 Jahre ein Teil der Hecken und Feldgehölze auf den Stock gesetzt werden.

Nähere Auskünfte zur bestandserhaltenden Pflege des Haselnuß-Vogesenrosen-Gebüsches liefert der LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze".

• Geißklee-, Wintergrün- und Steppenanemonen-Kiefernwälder

Nicht als Wirtschaftswald nutzen, gegebenenfalls eingebrachte oder einwandernde Fremdgehölze (v.a. *Robinia pseudacacia*!) sind zu entfernen! Nicht mit Kiefern-Vorwäldern auf Kalkmagerrasen-Brachen verwechseln! Der Geißklee-, der Wintergrün- und der Steppenanemonen-Kiefernwald werden samt ihrer besonders schutzwürdigen Bewohner (z.B. *Anemone sylvestris*) durch extensive Beweidung (Verbiß von Laubhölzern, die stärker schatten) und durch Streurechen (verhindert Bildung mächtiger, verdämmend wirkender Streuauflagen) gefördert.

Durch Aufforstung oder Anflug hervorgegangene Föhren-Bestände können in ihrer Artenzusammensetzung ursprünglichen Kiefernwäldern sehr ähnlich sein. Zwischen Kiefern-Vorwäldern auf Kalkmagerrasen-Brachen, die im Zuge von Restitutionsmaßnahmen abzuräumen sind, und Geißklee-, Wintergrün- und Steppenanemonen-Kiefernwäldern dürfen keine Verwechslungen eintreten. Primärvorkommen und die viel häufigeren, durch Beweidung

hervorgegangenen Sekundär-Vorkommen dieser Kiefernwald-Gesellschaften müssen von bestandeszerstörenden Abholzungsmaßnahmen verschont bleiben.

- **Schneeheide-Kiefernwald**

Siehe Pflege-Empfehlungen zu "Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder (Kap. 4.3.1.1, S.475).

- **Pfeifengras-Kiefernwald**

Siehe Pflege-Empfehlungen zu "Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder (Kap. 4.3.1.1, S.475). Um starke Verfilzungen durch *Molinia arundinacea*, *Brachypodium rupestre* oder *Calamagrostis varia* zu unterbinden, ist gelegentliche Beweidung oder Streunutzung (Mahd plus Abräumung des Mahdgutes) erforderlich.

- **Steinsamen-Eichenwald, Steppenwaldreben-Eichenwald, Geißklee-Stieleichenwald**

Die meist "krüppelig" anmutenden Primärvorkommen in Echten Steppenheide-Komplexen sind von Pflegemaßnahmen auszuschließen. Für sekundäre, mittel- und niederwaldartige Bestände des Steinsamen- und des Steppenwaldreben-Eichenwaldes gelten dieselben Pflegeempfehlungen wie für den Fingerkraut-Eichenwald und den Elsbeeren-Hainbuchen-Eichenwald (siehe unten).

- **Fingerkraut-Eichenwald, Elsbeeren-Hainbuchen-Eichenwald**

Bei Beständen innerhalb oder im unmittelbaren Anschluß an Kalkmagerrasen-Lebensräume soll keine vorwiegend wirtschaftsbezogene, sondern eine naturschutz-betonte Nutzung vorgenommen werden! Gegebenenfalls eingebrachte oder einwandernde Fremdgehölze (Robinie!) müssen umgehend beseitigt werden. In mittel- und niederwaldartigen Sekundärbeständen müssen die traditionellen Nutzungsformen wieder aufgenommen oder beibehalten werden. Zumindest in der Nähe der Kalkmagerrasen-Lebensräume sind diese Wälder "offenlandartenfreundlich" zu bewirtschaften, so daß sich zumindest die Saum-Arten in ihnen verbreiten können. Nähere Auskünfte hierzu liefert der LKP-Band II.13 "Nieder- und Mittelwälder".

- **Trockener Kalk-Buchenwald**

Im Randbereich zu Kalkmagerrasen sind trockene Kalk-Buchenwälder (CARICI-FAGETUM) offenlandartenfreundlich zu bewirtschaften (Schaffung von limes divergens Strukturen, vgl. Entwicklungsleitbild 3 im Kap.4.2.1.1.2, S.418)! Seggen- und Orchideen-Buchenwälder sind im Umfeld der Kalkmagerrasen in jedem Fall zu erhalten. Aus der Sicht des Naturschutzes und der Landeskultur ist es unbedingt wünschenswert, Kiefern- und Fichtenforsten im Kontaktbereich von Kalkmagerrasen allmählich wieder in Seggen-Buchenwälder zurückzuentwickeln.

E) Kryptogamen-Gemeinschaften

Die in Kalkmagerrasen-Lebensräumen auftretenden, besonders wertvollen Kryptogamen-Gemeinschaften (vgl. Kap.1.4.3.4, S.100) wie zum Beispiel die Bunten Erdflechten-Gesellschaften sind zum Gedeihen von einer stark ausgeprägten Lückigkeit

der Krautschicht abhängig. Wichtig ist, daß die sekundären *Carex humilis*-Rasen (sowohl PULSATILLO- wie TRINIO-CARICETUMHUMILIS) in den Rasenlücken nur wenig oder gar keine Streu anhäufen. Der Wechsel von Jahren mit recht intensiver Beweidung (Beseitigung der Streufilzdecken!) und anschließenden Weide-Ruhejahren dürfte den Bedürfnissen auch weiterer Kryptogamen-Gemeinschaften des XEROBROMION wie des PLEUROCHAETION und TONINION am meisten förderlich sein.

4.2.3 Pufferung und Erweiterung

4.2.3.1 Pufferung

Das Fernhalten von Nährstoffeinträgen gehört zu den elementaren Grundsätzen der Pflege der Kalkmagerrasen-Lebensräumen (vgl. Kap. 4.1, Grundsatz 3, S.S.410), da die Nährstoffarmut des Standorts eine der wesentlichsten Lebensbedingungen der Kalkmagerrasen darstellt (vgl. Kap.1.7.1, S.178). Die Pufferung ist deshalb ein essentieller, nicht wegzudenkender Bestandteil eines jeden Handlungs- und Maßnahmenkonzeptes für Kalkmagerrasen, die sich in enger Kontaktlage zu intensiv genutzten Agrarflächen befinden.

Der Pufferungsbedarf für einen Kalkmagerrasen ergibt sich dabei im wesentlichen aus der spezifischen Gefahrensituation vor Ort. Je größer sich die Eintragsgefahr von Nährstoffen für einen Kalkmagerrasen darbietet, um so dringlicher sind Pufferungsmaßnahmen. Im Kapitel 1.11.3.3, S.218 ist eine ausführliche Übersicht zur Eintragsgefahr von Nährstoffen und somit zum Pufferungsbedarf zu verschiedenen Kalkmagerrasen-Lebensräumen in Bayern enthalten.

Pufferungsbedarf besteht nicht nur für die eigentlichen Kalkmagerrasen-Flächen, sondern auch für alle Flächen, auf denen Renaturierungen, Wiederherstellungsversuche und Neuanlagen unternommen werden sollen (vgl. Kap.4.2.4, S.463). Gelingt es nicht, den Nährstoffeintrag auf den Regenerationsflächen zu unterbinden, so ist den Bestrebungen, Magerrasen oder magerrasen-ähnliche Vegetationsbestände zu erzeugen, von vorneherein die Basis entzogen. Ein Pufferungsbedarf muß darüber hinaus auch für die Flächen- und Linear-Biotope einkalkuliert werden, die in Verbund-Systeme mit Kalkmagerrasen integriert sind und Vernetzungsfunktionen für die Kalkmagerrasen-Organismen wahrnehmen sollen (vgl. Kap.2.6.4.1, S.391).

Für die Praxis muß zur Pufferung nachweislich oder mutmaßlich durch Nährstoffeinträge geschädigter Kalkmagerrasen folgendes beachtet und geklärt werden:

- 1) Es ist zu untersuchen, ob und in welchem Ausmaß bereits Eutrophierungen eingetreten sind. Eine Reihe von Gefäßpflanzen zeigen unerwünschte Nährstoffeinträge recht zuverlässig in einer veränderten Wuchsweise an, weitere Arten treten neu hinzu. Eine Zusammenstellung dieser "Warnarten", die auf Eutrophierung hinweisen, befindet sich im Kapitel 2.3.2.1, S.341. Ein massiertes Auftreten dieser Warnarten stellt ein un-

trügliches Indiz für eine hohe Dringlichkeit von Abpufferungsmaßnahmen dar!

- 2) Über die Wege der Nährstoffeinschleusung, über die Beschaffenheit und über den Umfang der Nährstoffeinträge muß Klarheit gewonnen werden. Nur so können die Störquellen beseitigt oder wenigstens abgepuffert werden.

Abpufferungen sind zumeist nur über die Schaffung von Pufferzonen möglich. Auf den Luv-Seiten von Kalkmagerrasen sind gegenüber intensiv genutzten Agrarflächen mindestens 50 bis 100 Meter breite Pufferabstände notwendig. Bei "besonders hochwertigen" Kalkmagerrasen-Lebensräumen (vgl. [Kap.1.10](#), S.200) sollen die Puffer-Abstände 200 bis 300 Meter betragen, um die Nährstoff- und Schadstoffeinträge (z.B. Herbizid- und Pestizid-Tröpfchen) auf ein Minimum zu begrenzen. Auf den Lee-Seiten können die Pufferzonen-Breiten niedriger ausfallen. Unter 30 Meter bzw. 100 Meter bei "besonders hochwertigen" Kalkmagerrasen sollten sie auch auf dieser Windseite nicht angesetzt werden.

Eine stark unterstützende Rolle bei der Pufferung entfalten richtig angelegte Windschutzstreifen. Bei der Anpflanzung von Schutzhecken (Zweck: Abschirmung von Eutrophierungen durch Einwehung von Aerosolen und Tröpfchen von Pflanzenschutzmitteln) ist auf die Einhaltung der richtigen Entfernungen zum Schutzobjekt zu achten (vgl. [Abb.4/13](#), S.462). Der Abstand auf der Luv-Seite soll bei dichten Hecken nicht weniger als 15-20 H (H = Windstreifenhöhe; bei einer 5 Meter hohen Hecke also 75-100 Meter), bei einer locker gepflanzten Hecke 25 -

30 H betragen (bei 5 Meter Höhe der Hecke also 125 bis 150 Meter Abstand).

Keinesfalls dürfen "Pufferhecken" zu nahe an den Kalkmagerrasen angepflanzt werden. Die Reduzierung der Windgeschwindigkeit im Windschatten der Hecke führt zur verstärkten Deposition ackerbürtiger Krumen- und Düngerteilchen, von Gülle-, Herbizid- und Pestizidtröpfchen. Am schlimmsten wirken sich Hecken aus, die an der Luv-Seite an Kalkmagerrasen unmittelbar angrenzen (0-4 H). Sie verursachen merkliche Eutrophierungen. Die Reduzierung der Windgeschwindigkeiten auf den "abgepufferten" Kalkmagerrasen durch einen in zu geringer Entfernung angelegten Windschutzstreifen ist zudem vielfach wegen der Nivellierung des Bestandesklimas unerwünscht. Reduzierte Windgeschwindigkeiten führen zu einer Abmilderung der Trockenheit des Kalkmagerrasen-Lebensraumes und somit zu einer Begünstigung der mesophilen Arten auf Kosten der trockenheitsverträglichen, jedoch konkurrenzschwachen Magerrasen-Bewohner.

Auf der Lee-Seite müssen die Abstände der Windschutzstreifen mindestens so weit von den Kalkmagerrasen entfernt angebracht werden, daß diese bereits außerhalb des Windstaubereiches liegen, der sich im Vorfeld (!) eines Windschutzstreifens bildet. Hierfür ist ein Mindestabstand von 2 H, besser von 4-5 H anzusetzen!

Das Anlegen von Abfanggräben spielt zur Abpufferung von Kalkmagerrasen-Lebensräumen nur eine untergeordnete Rolle. Deartige Gräben sind zumeist nur an Stellen notwendig, wo den Kalkmagerrasen-Lebensräumen aufgedüngtes Oberflächenwasser (z.B. mit Gülle angereichertes Schmelzwasser) zuströmen kann. Die Wassereinzugsgebiete von Hei-

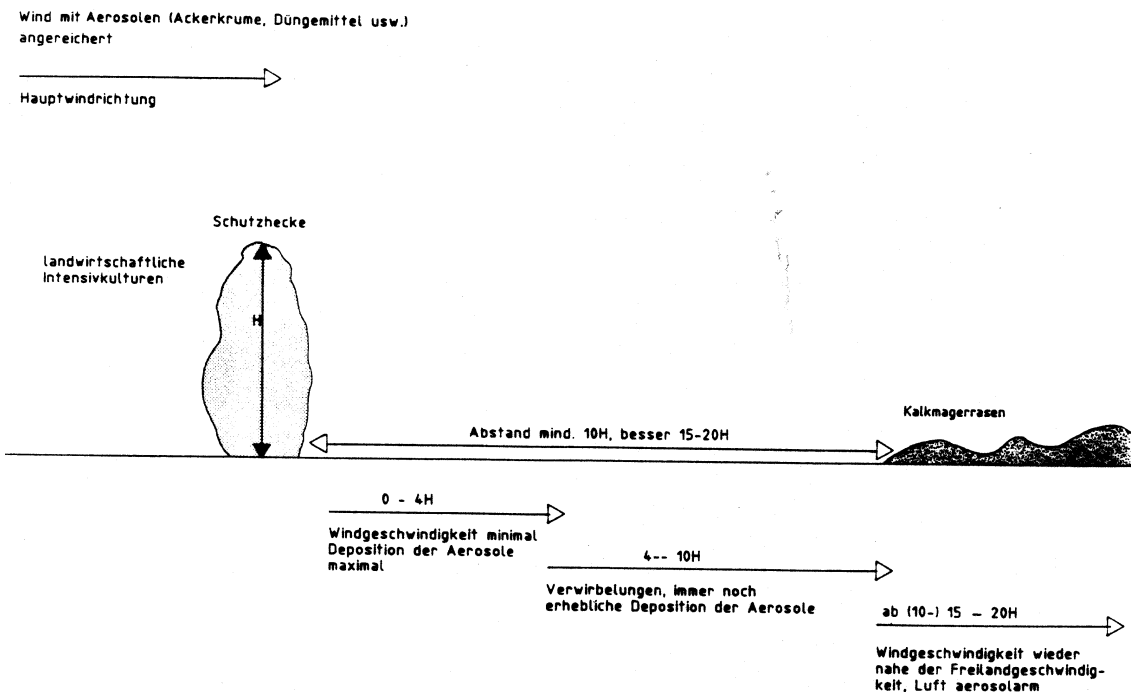


Abbildung 4/13

Sinnvolle Anlage von Schutzhecken im Luv-Bereich von Kalkmagerrasen

deflächen, die Schichtquell-Austritte mit einem belasteten Quellwasser besitzen, müssen aus der intensiven Agrarnutzung entlassen werden. Auf den Pufferungsflächen ist - sofern es sich um potentielle Magerrasen-Standorte (vgl. [Kap.2.5.1.1](#), S.351) handelt - möglichst ein geeignetes Renaturierungs-Management (vgl. [Kap.2.5](#), S.350 und [Kap.4.2.4](#), S.463) durchzuführen, um sich die Möglichkeiten offenzuhalten, das Areal der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen über die Kernflächen hinaus allmählich wieder zu erweitern.

4.2.3.2 Erweiterung

Pflege-Gebiete mit Kalkmagerrasen-Vorkommen sind mindestens so zu erweitern, daß die Mindest-Pflegegrößen deutlich überschritten werden. Mahdwiesen mit Halbtrockenrasen-Resten müssen als Pflegefläche mindestens auf 2.000 m², besser auf 5.000 m² vergrößert werden. Für Pflegeflächen, die beweidet werden sollen, bedarf es Mindestflächen von 2 Hektar bei Koppelweide und von mindestens 3-4 Hektar bei Hüteschafhaltung. Sofern auf den Erweiterungsflächen keine Magerrasen-Vegetation mehr existiert, ist ein entsprechend geeignetes Management zur Wiederherstellung und Neuanlage durchzuführen.

4.2.4 Wiederherstellung und Neuanlage

Zur Erhaltung der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen kommt in Zukunft dem Instrument "Wiederherstellung und Neuanlage" eine nahezu ebenso große Bedeutung zu wie der Pflege der noch als Kalkmagerrasen bestehenden Flächen. Überall dort, wo die Kalkmagerrasen zu winzigen Resten zusammengeschrumpft sind, werden die Renaturierungsflächen die "eentlichen" Pflegeflächen quantitativ weit übertreffen müssen, um auf lange Sicht wieder ökosystem-gerechte Größenordnungen der Kalkmagerrasen-Lebensräume zu erreichen.

Über Flächenerweiterungen hinaus stellen "Wiederherstellung und Neuanlage" unverzichtbare Bestandteile jeder Naturschutzstrategie dar, die für eine verbesserte Vernetzung verinselter Kalkmagerrasen eintritt. Befinden sich zwischen den verinselten Kalkmagerrasen potentielle Magerrasen-Standorte (vgl. [Kap.2.5.1.1](#), S.351), so bietet sich grundsätzlich die Chance, über ein Renaturierungs-Management auf diesen Flächen hin zu Magerrasen oder wenigstens zu magerrasen-ähnlichen Zuständen zu gelangen. Die verinselten Kalkmagerrasen können somit wieder besser miteinander verbunden werden.

Wie den Ausführungen zu [Kap.2.5.1](#), S.351 zu entnehmen ist, kann die Wiederherstellung von Kalkmagerrasen von vier grundlegend verschiedenen Ausgangssituationen aus beschrritten werden:

- Wirtschaftsgrünland (vgl. [Kap.2.5.1.2](#), S.352);
- verfilzte und verhochstaudete Brachen (vgl. [Kap.2.5.1.3](#), S.361);
- verbuschte, verwaldete und aufgeforstete Flächen (vgl. [Kap.2.5.1.4](#), S.364);
- Äcker und Weinberge (vgl. [Kap.2.5.1.5](#), S.365).

Die Neuschaffung von Kalkmagerrasen (vgl. [Kap.2.5.1.6](#), S.367) erfolgt auf neuangelegten, durch Bodenbewegung geschaffenen Standorten, wobei Kalkmagerrasen-Entwicklungen sowohl auf abgescho-benen Flächen als auch auf Aufschüttungen möglich sind.

Erster Arbeitsschritt vor der Einrichtung des Wiederherstellungs-Managements ist die Abklärung der Frage, ob es sich bei den in Aussicht gestellten Flächen überhaupt um einen potentiellen Magerrasen-Standort handelt. Die Wiederherstellung von Magerrasen kann nur auf Standorten vorgenommen werden, die aufgrund

- ihrer geringen natürlichen Nährkraft,
- ihres ungünstigen Wasserhaushaltes,
- oder ihres ungünstigen Klimas (kurze Vegetationsperiode, geringe Wärme),

ohne zusätzliche Düngung durch den Menschen eine jährliche Phytomasseproduktion von höchstens 3,5 t/ha Trockensubstanz pro Hektar und Jahr erzielen können (vgl. SCHIEFER 1984: 56 ff.). Natürliche Anreicherungsstandorte kommen als Lebensräume für Magerrasen nicht in Frage, wie zum Beispiel:

- Unterhang- Kolluvien;
- Auenstandorte, die mit nährstoffreichem Wasser gelegentlich überschwemmt werden;
- Standorte mit hoher natürlicher Nährstoffverfügbarkeit und geringer Auswaschung.

Ergibt sich die Möglichkeit, Grünlandflächen, Bracheflächen, Verwaldungen und Aufforstungen oder Äcker in Richtung zu Magerrasenflächen hin zu renaturieren, muß in jedem Falle zunächst eine Standortkartierung durchgeführt werden, um das spezifische Entwicklungspotential der jeweiligen (Teil-) Flächen zu erfassen. Die potentiellen Standorte von Kalkmagerrasen in Bayern sind bereits im [Kapitel 2.5.1.1](#), S.351 zusammengestellt worden.

Liegt die grundsätzliche Eignung des Standorts für eine Kalkmagerrasen-Regeneration vor, so sind die Chancen und Grenzen für die Wiederherstellung abzuschätzen. Eine günstige Prognose ist erlaubt (vgl. [Kap.2.5.2](#), S.370), wenn:

- sich noch hochwertige Kalkmagerrasen möglichst in unmittelbarer Nähe der Regenerationsflächen befinden. Es versteht sich von selbst, daß die Einwanderungschancen von Kalkmagerrasen-Organismen auf die Regenerationsflächen mit zunehmender Nähe zu noch bestehenden Kalkmagerrasen ansteigen. Eine wirklich günstige Ausgangskonstellation liegt anscheinend nur vor, wenn die Magerrasen unmittelbar angrenzen oder die Regenerationsflächen wenigstens noch Magerrasen-Zwickel mit dem Grundarteninventar der Kalkmagerrasen aufzuweisen haben;
- der Standort nicht allzusehr aufeutrophiert ist. Begründete Aussichten auf eine weitgehende Regeneration bestehen auf mittlere Sicht (10-30 Jahre) nur, wenn die NPK-Gehalte des Standorts noch in einem magerrasen-nahen Bereich liegen, also allenfalls um den Faktor 2-3 überhöht sind.

Es ist selbstverständlich, daß das Regenerations-Management vorrangig auf solchen Flächen betrieben werden muß, für die

- eine günstige Prognose für einen Renaturierungserfolg erstellt werden kann
- und zugleich ein hoher Handlungsbedarf für ein Renaturierungs-Management besteht.

Ein hoher, akuter Handlungsbedarf für ein Regenerations-Management besteht vor allem für solche Flächen, die:

- Kalkmagerrasen umgeben, die unter die Mindestpflegegröße abgesunken sind (vgl. Kap. 2.4.2, S.350);
- zwischen zwei Kalkmagerrasen liegen und aufgrund ihrer Beschaffenheit (zum Beispiel als Fichtenforst oder engepflanzter Kiefernforst, vgl. Kap.2.6.2.3, S.388) eine hohe Barrierewirkung auf Kalkmagerrasen-Organismen ausüben;
- als potentielle Magerrasen-Standorte zwischen Kalkmagerrasen(resten) liegen, die zu Kalkmagerrasen-Verbunde zusammengeschlossen werden sollen. Die potentiellen Magerrasen-Standorte zwischen den Kalkmagerrasen(resten) sind nach Möglichkeit mit einem Restitutions-Management zu versehen.

Nachstehend werden zu "Wiederherstellung und Neuanlage" Empfehlungen und Hinweise vermittelt. Während die bestandserhaltende Pflege grob an die traditionelle Nutzung orientiert werden kann, bestehen hinsichtlich des einzuschlagenden Renaturierungs-Managements, der zu veranschlagenden Renaturierungs-Zeiträume, der erreichbaren Wiederherstellungsgrade noch erhebliche Unklarheiten. Für die Naturschutzpraxis, zum Beispiel für die Abwicklung über den Vertrag-Naturschutz mittels den beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) angesiedelten Naturschutzprogrammen, sind vor allem folgende Erfordernisse noch einzulösen:

- Es müssen überzeugende, fachlich fundierte Auswahlkriterien (z.B. Standorts- und Vegetationsbeschaffenheit, Lage im Raum) vorliegen, nach denen entschieden wird, ob es überhaupt sinnvoll ist, ein Vertragsverhältnis mit natur-schutzbezogener und/oder landespflegerischer Zielsetzung einzugehen.
- Das vertraglich zu regelnde Bewirtschaftungsverfahren muß die Gewähr bieten, daß tatsächlich Renaturierungserfolge (im Sinne des Programmziels) eintreten (Bsp.: ein als "Aushagerungsmahd" deklariertes und entsprechend finanziell honoriertes Mahdregime muß tatsächlich zu Netto-Nährstoffentzügen führen).
- Über ein möglichst einfach und schnell (auch von Kreisbehörden und Landschaftspflegeverbänden) anwendbares, noch zu entwickelndes Erfolgskontroll-System ist in ca. Fünfjahres-Abständen zu prüfen, ob sich überhaupt Renaturierungserfolge einstellen.

Nur fachlich einwandfrei begründete und erfolgskontrollierte Vertragsverhältnisse können auch aus haushaltsrechtlicher Sicht vertreten werden, den

Nachprüfungen des Rechnungshofes standhalten und haben damit Aussicht auf langfristigen Bestand.

Ein wesentliches Ziel des im Jahr 1989 vom Bayerischen Landesamt f. Umweltschutz beauftragten und vom Alpeninstitut durchgeführten Projekts "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen" ist es daher, durch Literatur- und Erfahrungsauswertung, aber auch mittels eigener empirischer Versuche die empirisch begründete Grundlage für die Entwicklung eines Anleitungs-Kataloges zu liefern, **wie vertraglich abgewickelte Renaturierungsverhältnisse auf nicht grundwasserbeeinflussten Standorten zu gestalten sind.** Zwischen dem Ammer- und dem Starnberger See werden zu diesem Zweck in den Landkreisen Starnberg und Weilheim-Schongau seit 1989 und 1990 Renaturierungsversuche auf potentiellen Magerrasen-Standorten (i. S. von SCHIEFER 1984) durchgeführt.

Nachstehend wird zunächst die Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Wirtschaftsgrünland (Kap.4.2.4.1), anschließend aus völlig verfilzten und verhochstaudeten, ehemaligen Kalkmagerrasen (Kap.4.2.4.2, S.467), aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Flächen (Kap.4.2.4.3, S.468) und schließlich aus Äckern und Weinbergen (Kap. 4.2.4.4, S.469) behandelt. Zuletzt wird die Neuanlage (Kap.4.2.4.5, S.470) angesprochen.

4.2.4.1 Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland

Vor allem in den relativ niederschlagsreichen, submontanen bis montanen Regionen Bayerns wird der Wiederherstellung von Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland in Zukunft eine große Bedeutung zukommen. Gerade die hängigen, eher schwer bewirtschaftbaren und zugleich wenig produktiven Standorte werden bis zur Jahrtausendwende in erheblichem Umfang aus der intensiven Landnutzung herausfallen und einer stärker naturschutzbezogenen Landnutzung zur Verfügung stehen. Vor allem im Voralpinen Hügel- und Moorland dürften 90% der Flächen, die zur Regeneration von Magerrasen angeboten werden, gegenwärtig dem Wirtschaftsgrünland-Bereich angehören.

Besonders bei der Beurteilung von Wirtschaftsgrünland-Flächen ist die Abschätzung wichtig, ob der Eutrophierungsgrad Regenerationsbemühungen überhaupt mit Aussicht auf Erfolg zuläßt.

Lassen sich auf ehemaligen Kalkmagerrasen-Flächen noch verschiedene Vertreter der in Kapitel 2.5.2.1.1, S.371 tabellarisch zusammengestellten Arten-Gruppe nachweisen, so ist in der Vergangenheit nur mäßig stark gedüngt worden. Liegen solche Flächen zudem in räumlich enger Benachbarung mit Kalkmagerrasen-Resten, so muß in jedem Fall die Option wahrgenommen werden, diese künftig naturschutzbezogen zu bewirtschaften und zu regenerieren!

Sind die potentiellen Regenerationsflächen dagegen so stark aufgedüngt, daß keine Vertreter dieser Arten-Gruppe mehr nachweisbar sind, so sind solche Flächen für ein naturschutzbezogenes Management nur vorrangig vorzusehen, wenn ihnen als Puffe-

rungs- oder Verbundflächen eine Schlüsselfunktion für die Erhaltung vorhandener Magerrasen zufällt! Halbfettwiesen und erst recht Fettwiesen ohne Magerrasen-Arten bedürfen mit Sicherheit sehr langer Zeiträume für die Rückführung in einen magerrasen-ähnlichen Zustand (vgl. [Kap.2.5.2.1.1](#), S.371). Mittelfristig wird man sich deshalb bei der Renaturierung solcher Flächen von vorneherein mit einer artenreichen Salbei-Glatthaferwiese (bei Mahdmanagement) als Aushagerungsziel bescheiden müssen. Ob und in welchen Zeiträumen tatsächlich eine Rückführung in MESOBROMION-Bestände gelingen kann, ist unbekannt.

In der Regel abzuraten ist von Regenerationsbemühungen, wenn sich im näheren Umkreis (ca. ein Kilometer Umgebung) keine Magerrasen(reste) mehr feststellen lassen und die angebotene Fläche selbst keine Magerrasen-Reste mehr vorweisen kann. Die Extensivierung sollte in einem solchen Fall über das Kulturlandschaftsprogramm (KuLaP) ohne besondere Naturschutz-bezogene Zielsetzungen abgewickelt werden.

Die Wiederherstellung von Magerrasen-Beständen aus Wirtschaftsgrünland ist grundsätzlich einfacher durch Mahd als durch Beweidung zu bewerkstelligen, da die Mahd vor allem bei einem mehrschürigen Regime stärkere Nährstoffentzüge bewirkt. Nachfolgend werden zunächst Hinweise zum Mahd- ([Kap.4.2.4.1.1](#), S.465), anschließend zum Weide-Management ([Kap.4.2.4.1.2](#), S.466) gegeben.

Weder zum Mahd-, noch zum Weide-Management zur Rückführung von Grünlandbeständen in kalkmagerrasen-ähnliche Vegetationsbestände liegen bisher in ausreichender Menge Publikationen vor (vgl. [Kap.2.5.1.2.3](#), S.359). Die nachstehend ausgesprochenen Empfehlungen können daher nur einen provisorischen Charakter haben.

4.2.4.1.1 Mahd

Zweck der Mahd im Rahmen eines Renaturierungsmanagements auf Wirtschaftsgrünland-Flächen stellt die Herbeiführung von Netto-Nährstoffentzügen dar (vgl. [Kap.2.5.1.2.1](#), S.352), zugleich soll sie eventuell vorhandene Magerrasen-Arten möglichst wenig schädigen. Das Aushagerungs-Schnittregime ist deshalb jeweils auf die vorhandene Vegetation abzustimmen und muß beim Auftreten bestimmter Zwischenstadien entsprechend modifiziert werden. Für die Aushagerungs-Praxis kommen grundsätzlich zweischürige, dreischürige sowie in magerrasen-nahen Stadien einschürige Mahd-Regimes in Frage.

Die Aushagerung von Fettwiesen und Halbfettwiesen bedarf zunächst mindestens eines zweischürigen Mahdregimes. Stark aufgedüngte Wiesen mit hohen Massenerträgen sollten anfangs mindestens drei Jahre lang zunächst 3-fach geschnitten werden. Als Schnitt-Zeiträume werden empfohlen:

1. Schnitt	5.-20. Juni
2. Schnitt	15. Juli bis 1. August
3. Schnitt	20. September bis 15. Oktober

Der zweite Schnitt sollte 1-1,5 Monate nach dem ersten Schnitt stattfinden. Es sind bei diesem zweiten Schnitt zwar nur relativ geringe Ernteabschöpfungen zu erwarten, dafür ist jedoch mit relativ hohen N-Entzügen zu rechnen, wie in [Kap.2.5.1.2.1.2](#), S.355 näher ausgeführt wurde.

Als kennzeichnend für Wiesenbestände, die dreimal zu mähen sind, kann das Vorherrschen von Gräsern wie *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne* und Kräutern wie *Anthriscus silvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Galium mollugo*, *Taraxacum officinale*, *Ranunculus acris* und das Auftreten von Nitrophyten wie *Rumex obtusifolius* gelten. Für artenreichere Wiesenbestände, denen auf eine wirksam werdende Aushagerung hinweisende Arten reichlich beigemischt sind, genügt eine zweischürige Mahd:

<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ruchgras
<i>Avenula pubescens</i>	Flaumhafer
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen
<i>Campanula patula</i>	Wiesen-Glockenblume
<i>Campanula rotundifolia</i>	Kleine Glockenblume
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Margerite
<i>Crepis biennis</i>	Wiesen-Pippau
<i>Festuca rubra</i>	Rot-Schwingel
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut
<i>Geranium pratense</i>	Wiesen-Storchschnabel
<i>Geranium sylvaticum</i>	Wald-Storchschnabel
<i>Holcus lanatus</i>	Honiggras
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herbst-Löwenzahn
<i>Lotus corniculatus</i>	Horn-Klee
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewöhnliche Brunelle
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei
<i>Tragopogon pratensis</i> agg.	Artengruppe des Wiesen-Bocksbart
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis

Dasselbe gilt für Goldhaferwiesen (*Trisetum flavescens*-Bestände) sowie für Wiesenbestände, in denen eutraphente Schmetterlingsblütler wie *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis* hohe Deckungswerte (zusammen > als 25%) erreichen. Sehr hohe Dominanzwerte dieser Schmetterlingsblütler deuten bereits auf zu knappe N-Versorgung für nitrophile Hochgräser des Wirtschaftsgrünlandes (vgl. [Kap.2.5.1.2.1.3](#), S.356, Punkt A).

Bei zweischüriger Mahd von Halbfettwiesen ist der erste Schnitt in den Juni, der zweite in den Herbst zu legen. Die Junimahd (Termin siehe oben) sollte als Erstmahd so lange stattfinden, bis die Magerzeiger mit hohen Deckungswerten (mindestens 30%) in den Renaturierungsflächen vertreten sind. Erst danach sollte der erste Schnitt allmählich weiter in den Sommer hineinverlegt werden, um dem Entwicklungszyklus der MESOBROMION-Arten mehr entgegen zu kommen (vgl. [Kap.2.5.1.2.1.3](#), S.356, Punkt B).

Als Faustregel wird hierfür empfohlen: der erste Schnitt ist bei einem zweischürigen Aushagerungs-Regime durchzuführen, bevor die Verstrohung des Aufwuchses einsetzt. Die Verstrohung deutet bereits auf Rückverlagerungen der Nährstoffe in die Wurzeln und Rhizome hin. Eine Doppelmahd mit erstem Schnitt im Juli und zweitem Schnitt im Herbst ist erst angeraten, wenn sich die fraglichen Flächen auf dem Niveau gestörter MESOBROMION-Bestände eingefunden haben.

Die Herbstmahd sollte zwischen dem 20. September und dem 15. Oktober stattfinden. Im Spätherbst und Frühjahr wird dadurch eine offene Vegetationsstruktur geschaffen, welche die Ansiedlung von magerzeigenden Arten i.w.S. wesentlich erleichtert (vgl. [Kap.2.5.1.2.1.3](#), S.356, Punkt B). Erfolgt der letzte Schnitt zu früh, (z.B. schon vor dem 15. August), so werden bis zum Herbst Streudecken gebildet, die die Bodenoberfläche (teilweise) verdämmen und die Neuansiedlung von Arten dadurch sehr erschweren (eine erfolgreiche Keimung wird durch Streudecken offenbar weitgehend unterbunden). Magerkeit anzeigende Therophyten wie *Thlaspi perfoliatum*, *Erophila verna* oder *Cerastium*-Arten bedürfen offener Bodenstellen, die sich nur nach Herbstmahd darbieten.

Einschürige Mahd kann offenbar nur in eingeschränktem Maße die Aushagerung des Standorts herbeiführen (vgl. [Kap.2.5.1.2.1.2](#), S.355). Auf einschürige Mahd ist daher erst umzusteigen, wenn die Deckungsgrade der Wirtschaftsgrünland-Arten auf ca. 5% abgesunken sind (vgl. [Kap.4.2.1.1.1](#), S.417, Grund-Pflegeziel Nr. 3).

Der Zweck der einschürigen Mahd liegt in solchen Fällen weniger in einer möglichen Aushagerung begründet als hauptsächlich darin, den Entwicklungszyklen der Magerrasen-Arten zu entsprechen. Die Mahd sollte nach dem 1. August stattfinden, um das Entstehen von Streudecken zu unterbinden, die während des Winterhalbjahres die Bodenoberfläche verdämmen könnten.

In seiner Diskussion zur Regeneration von Streuwiesen legt KAPFER (1988: 127) das "Umschalten" des Aushagerungs-Schnittmanagements bei Erreichen bestimmter Stufen der Ertragsentwicklung nahe. Die Erlernung der Ertragschätzung ist allerdings normalerweise den in der Naturschutz-Praxis wirkenden Personen nicht möglich. Für die Naturschutzpraxis ist es deshalb sinnvoller, dieses "Umschalten" mit dem Auftreten bestimmter Zwischenstadien zu verkoppeln, die von jedem Praktiker an den unteren Naturschutzbehörden mit guten vegetationskundlichen Grundkenntnissen angesprochen werden können.

Es ist zu hoffen, daß der in diesem Band vorgeschlagene Renaturierungs-Weg zur Aushagerung von Grünlandflächen hin zu kalkmagerrasen-artigen Vegetationsbeständen sich in die Praxis besser umsetzen läßt als die von KAPFER vorgeschlagene Vorgehensweise. Dieser Weg sei noch einmal kurz zusammengefaßt:

- dreischürige Mahd, solange Aushagerungszeiger in den Renaturierungsflächen nicht oder nur in

geringer Deckung (unter 10%) nachweisbar sind;

- zweischürige Mahd mit Mahdterminen im Juni und im Oktober für Halbfettwiesen mit deutlichem Hervortreten von Aushagerungszeigern;
- zweischürige Mahd mit Schnitt-Terminen im Juli und im Oktober bei Auftreten von Kalkmagerrasen-Arten (vgl. Artengruppe im [Kap. 2.5.2.1.1](#), S.371) mit einer Deckung von ca. 25%;
- einschürige Mahd nach dem Absinken der Wirtschaftsgrünland-Arten unter 5-10%.

4.2.4.1.2 Wiederherstellung durch Beweidung

Zur Rückführung von Grünlandbeständen in kalkmagerrasen-ähnliche Vegetationsbestände durch Schaf- und durch Rinderbeweidung liegen bisher keine Untersuchungen vor (vgl. [Kap.2.5.1.2.2](#), S.358), so daß in diesem Band hierzu nur vorläufige Empfehlungen ausgesprochen werden können.

4.2.4.1.2.1 Vorläufige Empfehlungen und Hinweise zur Beweidung mit Schafen

An eutrophierten, ehemals mageren Schafweiden (z.B. Lechfeld bei Klosterlechfeld, Truppentübungsplatz Hammelburg, Mallertshofer Holz und Fröttmaninger Heide) sollte die Weidedauer gegenüber +/- intakten Halbtrockenrasen zumindest so weit verlängert werden, daß eine Streufilzdecken-Bildung infolge Unterbeweidung nicht zustande kommt. Als Weidezeitraum darf der Spätfrühling und der Frühsommer nicht ausgelassen werden, da im jugendfrischen Zustand Gräser und Kräuter relativ hohe N-Gehalte aufweisen (vgl. [Kap.2.5.1.2.1.2](#), S.355), so daß in diesem Zeitraum die Schafweide die höchsten Nährstoffentzüge herbeiführen kann. Um nennenswerte Nährstoffentzüge zu erreichen, muß die Schafherde selbstverständlich des nachts außerhalb der auszuhagernden Fläche gepercht werden.

Zusätzlich zur Frühsommerweide ist in jedem Fall eine herbstliche Weide durchzuführen. Der Aufwuchs, der sich zwischenzeitlich nach der Sommerweide gebildet hat, wird durch die Herbstweide daran gehindert, als Streufilzdecke über das Winterhalbjahr die Bodenoberfläche zu verdämmen. Die Ansiedlungschancen einwandernder oder wieder aufkommender Magerrasen-Arten würden durch eine derartige Streufilzdecke unter Umständen erheblich verringert (z.B. durch geringere Überlebenschancen keimter Jungpflanzen).

4.2.4.1.2.2 Vorläufige Empfehlungen zur Beweidung mit Rindern

Im Vergleich zu jenem Weidemanagement, das nachweislich eine magerrasen-artige Vegetation über einen Zeitraum von 70 Jahren erhalten hat (Hartschimmelhof/Pähl) (vgl. [Kap.2.1.1.3.4](#), S.296), ist der Weidezeitraum bei Aushagerungs-Beweidung um einen Monat nach vorne zu verlegen. Der Weidezeitraum ist auf ca. einen Monat einzuengen. Die Vorverlegung des Weidezeitraums empfiehlt sich, da die eutraphenten Hochgräser wie *Arrhenatherum*

elatus und *Dactylis glomerata* im Juli von den Rindern nicht mehr vollständig gefressen und stattdessen niedergetreten werden (vgl. Kap. 2.5.1.2.2.2, S.359).

Vorläufig möchten wir folgendes Management bei Aushagerungs-Beweidung mit Rindern empfehlen:

- 1) Weide ab 1. bis 10. Juni bis zum 10. Juli bei normaler Witterung.
- 2) Der Besatz kann 2 GVE in Jungrindern (1 Jungrind = 0,6 GVE) betragen. Ein relativ hoher Besatz bei kurzen Weidezeiträumen ist geringem Besatz bei langen Weidezeiträumen vorzuziehen, der die Vegetation einem Dauerstreß von Tritt und Beweidung aussetzen würde, wie er bei der früher üblichen, "magerrasen-gemäßen" Triftweide niemals vorkam.
- 3) Die Beweidung sollte nur mit Jungvieh durchgeführt werden (geringere Trittbelastung, wahrscheinlich höhere Nährstoffentzüge durch starken Fleischansatz).
- 4) Es darf keinesfalls mit Kraftfutter zugefüttert werden.
- 5) Im Herbst ist unbedingt eine Nachweide vorzunehmen. Diese Nachweide soll eine weitgehende Beseitigung des Aufwuchses herbeiführen, der sich nach der frühsommerlichen Weide neugebildet hat. Sie wirkt damit der Bildung von Streufilzdecken entgegen, die durch Bodenverdämmung das Neueinwandern und Wiederaufkommen von Magerrasen-Arten sehr erschweren würden.
- 6) Ebene und zugleich stark aufgedüngte, innerhalb der Koppel liegende und für Traktoren befahrbare Teilflächen einer Koppel sollten unmittelbar vor dem Auftrieb der Rinder gemäht werden. Die Aushagerungsgeschwindigkeit auf diesen Teilflächen wird durch diese "Vormahd" beschleunigt und zugleich wird der Nährstofftransfer von diesen Teilflächen zu Hangflächen über das Vieh vermieden.
- 7) Aushagerungs-Beweidung mit Vertragsabschlüssen nach dem Programm zur "Pflege und Verbesserung von Magerrasen- und Trockenstandorten" sollte nur auf mindestens zwei Hektar großen Koppeln durchgeführt werden (ergibt Besatz von max. 6 Stück Jungvieh bei einem Weidezeitraum von insgesamt 4-6 Wochen pro Jahr).

4.2.4.2 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verfilzten und verhochstaudeten Brachen

Die Regenerationschancen von Kalkmagerrasen aus völlig verfilzten und verhochstaudeten Brachen heraus können durchweg als sehr günstig eingeschätzt werden (vgl. Kap.2.5.2.1.2, S.373), sofern nicht zusätzlich erhebliche Nährstoffeinträge mit im Spiel waren. Wurde der Standort zuvor nicht auf-eutrophiert, so genügt es zumeist, ein Renaturierungsmanagement zu wählen, das den durch Brache begünstigten Gräsern und Hochstauden besonders zusetzt. Für mahdgeprägte Kalkmagerrasen-Lebensräume läßt sich dies offenbar durch Mahd- und zusätzliche Mulchschnitte erreichen. Durch eine

vergleichsweise intensive Beweidung mit geeigneten Weidetieren ist die Regeneration verfilzter und verhochstaudeter Weide-Kalkmagerrasen ebenfalls möglich, wenn auch anscheinend bedeutend langwieriger.

4.2.4.2.1 Mahd- und Mulchmanagement

Zur Regeneration völlig verfilzter und verhochstaudeter, ehemals mahd-geprägter Kalkmagerrasen gelten vorläufig bis zur Klärung von Wissenslücken (vgl. Kap.2.5.1.3.3, S.363) die nachstehenden Empfehlungen. Generell kann man davon ausgehen, daß der Schnitt bei einschüriger Mahd nur im Frühsommer und im Hochsommer die Brachegräser und Hochstauden empfindlich schädigt. Die Herbstmahd beseitigt zwar die Streufilzdecken, drängt jedoch die Problemarten kaum zurück. Gezieltes Ausmulchen von Brachegras- und Hochstauden-Polykormonen ist anscheinend nur wirksam, wenn es im zeitigen Hochsommer (erste Julihälfte) angewandt wird. Wird im Juli gemulcht, so muß anschließend im selben Jahr noch eine Mahd (z.B. im August oder im September) nachfolgen, um das Schnittgut zu beseitigen.

A) Bekämpfung von Brachegräsern

Brachypodium pinnatum (Fieder-Zwenke)

Zur gezielten Zurückdrängung von Fiederzwenken-Polykormonen ist Doppelmahd empfehlenswert, die erste Mahd bereits Ende Juni, die zweite Ende August/Anfang September. Fiederzwenken-Polykormone dürften auf diese Weise sehr wirksam an der Reservestoff-Speicherung gehindert werden und sich durch Notaustritte allmählich verausgaben. Im Verlauf mehrerer Jahre (mindestens fünf Jahre ansetzen) führt auch die Sommermahd zum Rückgang der Fieder-Zwenke (vgl. Kap.2.5.1.3.1.3, S.362). Die einschürige Sommermahd muß spätestens bis zum 15. August, besser im Juli durchgeführt werden.

Brachypodium rupestre (Stein-Zwenke)

Zur Stein-Zwenke existieren bisher keine abgeschlossenen experimentellen Untersuchungen (vgl. Kap.2.5.1.3.3, S.363). Es gelten daher vorläufig dieselben Empfehlungen wie zur Fieder-Zwenke.

Molinia arundinacea (Rohr-Pfeifengras)

Zur raschen Zurückdrängung von Pfeifengras-Herden eignet sich ebenfalls die Doppelmahd mit Schnittzeiträumen in der letzten Juni- und letzten August-Dekade (vgl. Kap.2.5.1.3.1.3, S.362). Der erste Schnitt kann auch als Mulchschnitt durchgeführt werden. Einschürige Mahd muß spätestens bis zum 15. August, besser im Juli stattfinden (Eigenbeobachtung).

Calamagrostis epigeios (Land-Reitgras)

Vor allem auf schwach eutrophierten Standorten bereitet das Land-Reitgras anscheinend die größten Schwierigkeiten bei Renaturierungsversuchen (vgl. Kap.2.5.1.3.1.3, S.362). Zumindest für die ersten drei Jahre ist Doppelmahd zu empfehlen (bei zusätzlichen Eutrophierungsschäden auf keinen Fall den ersten Schnitt als Mulchschnitt ausführen!) mit

Schnitt in der dritten Juni- und in der dritten Augustdekade. Anschließend soll im Juli gemäht werden.

***Calamagrostis varia* (Buntes Reitgras)**

Zum Bunten Reitgras existieren bisher keine abgeschlossenen experimentellen Untersuchungen (vgl. [Kap.2.5.1.3.3](#), S.363). Es gelten daher vorläufig dieselben Empfehlungen wie zur Fieder-Zwenke.

B) Hochstauden

***Solidago canadensis* (Kanadische Goldrute) und *Solidago gigantea* (Riesen-Goldrute)**

Solidago-Polykormone sind zweimal zu mähen: erste Mahd Mitte Mai bis Mitte Juni, zweite Mahd zweite Augushälfte (vgl. [Kap.2.5.1.3.2](#)), S.363. Diese Doppelmahd nimmt den Goldruten (*S. canadensis*, *S. gigantea*) die Möglichkeit, in den Rhizomen Reservestoffe zu speichern. Außerdem werden die Goldruten durch diese Maßnahme wirksam an Blüte und Samenverbreitung gehindert.

Massenbestände von *Trifolio-Geranieta-Umbelliferen*

Ausufernde Massenbestände des Breitblättrigen Laskerkrautes (*Laserpitium latifolium*), des Hirschhaarstrangs (*Peucedanum cervaria*) und des Sichelblättrigen Hasenohrs (*Bupleurum falcatum*) sind mit Hochsommermahd (15. Juli bis 1. August) in Schach zu halten (vgl. [Kap.2.5.1.3.2](#), S.363).

4.2.4.2.2 Weide-Management

Die Rückführung völlig verfilzter Brachen ist durch Schafbeweidung möglich (vgl. [Kap.2.5.1.3.1.1](#), S.361) und läßt sich anscheinend auch durch Galloway-Rinder (vgl. [Kap.2.1.1.3.3](#), S.295 und [2.5.1.3.1.2](#), S.362) bewerkstelligen.

A) Schafbeweidung

Zur Beseitigung von Verfilzungen ist eine möglichst frühzeitige und intensive Beweidung vonnöten. Weideführung im "engen Gehüt" wirkt dem Selektivfraß entgegen, so daß auch die unerwünschte Fieder-Zwenke vertilgt wird (vgl. [Kap.2.1.1.1.1](#), S.280, [Kap.2.1.1.1.2.1](#), S.283). Als nachhaltige und schonende Methode zur Wiederherstellung stark verfilzter Kalkmagerrasen-Flächen eignet sich auch die Koppel-Umtriebsweide, die mit hohen Besatzdichten und niedrigen Bestoßungszeiten durchgeführt werden muß (vgl. [Kap.2.5.1.3.1.1](#), S.361).

B) Beweidung mit Galloway-Rindern

Zur Regeneration verfilzter Kalkmagerrasen-Brachen ist der Einsatz von Galloway-Rindern empfehlenswert. Vierwöchige Sommerbeweidung (Juni/Juli) und zweiwöchige Nachweide im Herbst (September) können im Verlauf von ca. fünf Jahren zu einem starken Rückgang der Brachegräser führen (vgl. [Kap.2.5.1.3.1.2](#), S.362).

4.2.4.3 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Magerrasen-Standorten

Die Regenerationschancen von Kalkmagerrasen, ausgehend von völlig verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Flächen, lassen sich zwar zumeist als relativ günstig einschätzen (uneingeschränkt positiv zu beurteilende Erfahrungen liegen bereits zu den ca. 10 Jahre alten Schlehen-Abräumungen aus dem Petersberg/Schlüppberg-Gebiet vor; vgl. [Kap.2.5.1.4.2](#), S.365). Allerdings ist diese Form der Wiederherstellung von Kalkmagerrasen mit sehr hohen Kosten verbunden und erfordert häufig Genehmigungen seitens der zuständigen Forstbehörden. Aus diesen Gründen dürfte der Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus aufgeforsteten und verwaldeten Flächen in Zukunft quantitativ nicht die Bedeutung zufallen, die für die Regeneration aus Wirtschaftsgrünland-Beständen heraus zu erwarten ist. Unbedingt anzustreben ist diese Wiederherstellungsform jedoch überall dort, wo Barriereforsten zwischen zwei Kalkmagerrasen-Resten beseitigt oder Triebverbindungen durch Entfernung von Aufforstungs-Streifen wieder installiert werden müssen.

Gehören die abzuschwendenden Gehölze (bei der Beseitigung von Aufforstungen ist dies immer der Fall!) zu den Waldbäumen im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes (vgl. [Kap.3.4.5](#), S.407), so ist für die Rodung die Genehmigung der zuständigen Forstbehörden erforderlich. Zur Beseitigung der einzelnen Gehölze gelten die in [Kapitel 4.2.2.1.1.1](#), S.432 ausgesprochenen Empfehlungen. Da die Gehölzbeseitigung Bestandteil der Pflege von Kalkmagerrasen ist, wurde diese Thematik schon im [Kapitel 4.2.2](#), S.432 aufgegriffen.

Handelt es sich bei den Abräumungsflächen um eingepflanzte Kiefern- oder Fichtenforste, so ist zu überprüfen, ob sich zwischenzeitlich mehrere Zentimeter mächtige Nadelstreu- und Moderhumus-Auflagen gebildet haben. Wenn ja, so sind diese nach Möglichkeit wenigstens grob zu entfernen (ab-rechen, abplaggen), da die Substratbeschaffenheit dieser Auflagen (sauer) die Kalkmagerrasen-Regeneration mutmaßlich deutlich behindert.

Anschließend kann zur Beschleunigung der Regeneration Magerrasen-Heu auf die kahlen Flächen aufgebracht werden. Es empfiehlt sich, Heu sowohl im Hochsommer mit Diasporenmaterial der Frühblüher als auch im Herbst mit Diasporenmaterial der Hochsommer- und Spätsommerblüher aufzubringen. Das Heu sollte nur von Magerrasen entnommen werden, die räumlich eng benachbart sind. Betragen die Entfernungen mehr als drei Kilometer (Faustrechtswert), so ist vorher eine Fachstellungnahme seitens der höheren Naturschutzbehörde einzuholen. Entkieferte und von geschlossenen Schlehen-Verbuschungen gesäuberte Regenerationsflächen weisen erfahrungsgemäß mitunter schon nach zwei, spätestens nach vier bis fünf Jahren eine mehr oder weniger dichte Vegetationsdecke (Deckung über 60%) auf, so daß die Pflege dieser Flächen durch Beweidung oder Mahd einsetzen muß. Mit welchen Methoden sich am sichersten ein optimaler Regenerationserfolg erzielen läßt, ist vorläufig noch nicht aus-

reichend geklärt, da diesbezügliche Versuche sich noch im Frühstadium befinden (vgl. [Kap.2.5.1.4.1](#), S.364). Die nachfolgenden Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise nach Gehölzabräumung, nach eventueller Beseitigung der Nadelstreuauflagen und anschließender Aufbringung von Magerrasenheu haben daher provisorischen Charakter. Es wird zwischen der Wiederherstellung von Weide- und von Mahd-Halbtrockenrasen unterschieden.

A) Weide-Halbtrockenrasen

Wenn zuvor in erheblichem Umfang dornige und stachelige Gehölze entfernt werden mußten, empfiehlt es sich, zur Vermeidung von Verletzungen die Weidetiere erst drei Jahre nach den Abholzungen aufzutreiben.

Werden nach dem Verstreichen dieser Zeit anschließend Schafe aufgetrieben, so ist so lange extensiv zu beweidet ([im Beweidungsplan das Schwende-Areal grün markieren](#), vgl. [Kap.4.2.2.1.2.1](#), S.435, Punkt II), wie der Bestandeschluß der Bodenvegetation unter 70% liegt (Faustrichtwert). Wird dieser Bestandeschluß überschritten, so ist auf Normalbeweidung umzustellen ([im Beweidungsplan weiß markieren](#), vgl. [Kap. 4.2.2.1.2.1](#), Punkt II). Breiten sich auf den Regenerationsflächen gleich von Anbeginn die Brachegräser stark aus (was häufig vorkommt!), so kann sogar eine intensive Beweidung angebracht sein ([im Beweidungsplan blau markieren](#), vgl. [Kap. 4.2.2.1.2.1](#), Punkt II).

Soll die Beweidung durch Rinder vorgenommen werden, so kommen hierfür nur genügsame Rassen in Frage, da auf den jungen Regenerationsflächen häufig die Brachegräser besonders stark in Erscheinung treten. Diese werden nur von wenigen Rinderrassen als Futter angenommen (z.B. von den Galloway-Rindern).

B) Mahd-Halbtrockenrasen

Zur Herstellung von Mahd-Halbtrockenrasen empfiehlt es sich, in den ersten beiden Jahren nach dem Abräumen der Aufforstungen und der Nadelstreuauflagen noch keine Mahden vorzunehmen. In diesen beiden Vegetationsperioden sollten im Sommer und im Herbst Heuaufbringungen durchgeführt werden.

Danach kann entschieden werden, ob bereits gemäht werden muß. Im allgemeinen empfiehlt es sich, zunächst im Herbst zu mähen. Setzen sich jedoch auf den Regenerationsflächen von Anbeginn Brachegräser wie *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea* oder *Calamagrostis*-Arten oder unerwünschte Hochstauden wie *Solidago*-Arten durch, so ist der Mahdzeitpunkt auf die zweite Juli- oder auf die erste August-Hälfte vorzulegen.

4.2.4.4 Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern und Weinbergen

Daß die Regeneration von Kalkmagerrasen auf Ackerflächen zu sehr befriedigenden Ergebnissen führen kann, weiß jeder, der einen durch Feld-Weidewechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensraum besucht hat. Die großartigen Halbtrockenrasen und Trockenrasen des Naturschutzge-

bietes "Trockenhänge am Spitzberg" bei Tübingen (weitere Beispiele siehe [Kap.2.5.1.5.1](#), S.366) gedeihen samt und sonders auf ehemaligen Weinbergs- und Acker-Standorten. Ohne Schwierigkeiten entwickelt sich eine kalkmagerrasen-artige Vegetation auf Ackerbrachen, wenn sie:

- an bestehende Kalkmagerrasen angrenzen;
- während der Ackernutzung nicht oder nur mäßig aufgedüngt wurden;
- nach der Stilllegung magerrasen-gerecht bewirtschaftet beziehungsweise gepflegt wurden (vgl. [Kap.2.5.2.1.4](#), S.374).

Zur Festlegung des einzuschlagenden Managements muß abgeklärt werden, ob der in Aussicht gestellte Acker zuvor stark aufgedüngt wurde oder ob dies nicht geschah. Liegt eine starke Aufdüngung vor, so ist der eigentlichen **Regenerationsphase** eine **Extensivierungsphase** vorzuschalten! Während der Extensivierungsphase wird empfohlen, den Getreide- oder Feldfruchtanbau bei völliger Einstellung der Düngerzugaben so lange fortzusetzen, bis massive Ertragsrückgänge auf eine Erschöpfung der Nährstoffvorräte hindeuten. Erst danach ist der Acker stillzulegen! Für die Aushagerung muß ein mehrjähriger Zeitraum veranschlagt werden, der mit mindestens fünf Jahren Dauer anzusetzen ist. Erfahrungswerte zur Länge dieser Aushagerungsphase liegen allerdings bisher nicht in publizierter Form vor (vgl. [Kap.2.5.1.5.3](#), S.367, [Kap.2.5.2.1.4](#), S.374).

Der weitere Fortgang des Managements nach der Stilllegung hängt davon ab, ob ein Weide- oder ein Mahd-Halbtrockenrasen entwickelt werden soll.

A) Weide-Halbtrockenrasen

Zur Regeneration von Weide-Halbtrockenrasen sollten nur solche Äcker herangezogen werden, die unmittelbar an vorhandene Schafheiden angrenzen oder zumindest zwanglos von Schafherden mitbeweidet werden können. Nach der Stilllegung sollen die Äcker möglichst vom ersten Jahr ab in die Schafbeweidung integriert werden. Auf sofort in die Schafbeweidung genommenen Ackerflächen entwickelt sich offenbar schneller eine kalkmagerrasen-artige Vegetation als auf Flächen, die nach der Stilllegung zunächst brachliegen (vgl. [Kap.2.5.1.5.2](#), S.367). Heuaufbringungen sind für Ackerbrachen, die an Kalkmagerrasen-Brachen unmittelbar angrenzen, nicht unbedingt erforderlich. Durch die Schafbeweidung werden anscheinend in einem solchen Fall in ausreichendem Maße Diasporen von Kalkmagerrasen-Arten auf die Ackerbrachen verbracht.

B) Mahd-Halbtrockenrasen

Ist der stillgelegte Acker nicht Kalkmagerrasen unmittelbar benachbart, so wird dringend eine viermalige Heuaufbringung empfohlen. Zwei Jahre hintereinander sind Heuaufbringungen im frühen August und im September vorzunehmen, um Diasporenmaterial sowohl von Frühsommer- als auch von Hoch- und Spätsommerblüchern aufzubringen. Ebenso wie bei den Forstabräumungsflächen sollte das Heu nur von Magerrasen entnommen werden, die räumlich eng benachbart sind. Betragen die Entfernungen mehr als drei Kilometer (Richtwert), so ist vorher die Stellungnahme eines Fachmanns der höheren

Naturschutzbehörde einzuholen. Anschließend ist zu überprüfen, ob mit dem Mahd-Management begonnen werden kann. Wenn die Vegetationsdeckung über zwei Drittel der Regenerationsfläche einnimmt, ist dies der Fall.

Die Vegetationsbeschaffenheit der jungen Ackerbrache verrät, ob mit einschüriger oder zweischüriger Mahd fortzufahren ist. Treten eutraphente Arten noch stark in Erscheinung, so empfiehlt sich zweifache Mahd. Das Renaturierungs-Management ist fortan mit dem identisch, das bereits für Grünland-Regenerationsflächen empfohlen worden ist (vgl. [Kap.4.2.4.1.1](#), S.465). Liegen die Deckungswerte der eutraphenten Arten nach der Stilllegung von Anbeginn unter ca. 20%, so kann sofort mit einem einschürigen Mahd-Regime gestartet werden, um den Entwicklungs-Zyklen der MESOBROMION-Arten mehr entgegenzukommen.

Die einschürige Mahd muß in jedem Fall im Sommer durchgeführt werden, um Nährstoffrückstände wirksamer dem Boden zu entziehen und um störende Ruderalarten wie zum Beispiel die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) in die Schranken zu verweisen.

4.2.4.5 Neuanlage von Kalkmagerrasen

Im praktischen Naturschutz wird dem Instrument Neuanlage hinsichtlich seiner Flächenrelevanz in Zukunft bei weitem nicht die Bedeutung zufallen wie den vier zuvor besprochenen Möglichkeiten zur Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Grünlandflächen, aus völlig verfilzten und verhochstaudeten, aus aufgeforsteten und verwaldeten Heiden, aus Äckern und Weinbergen. Ursache hierfür ist, daß das Instrument Neuanlage fast immer mit hohen Kosten verbunden ist (Erdschiebearbeiten, Beseitigung des Erdabbaus usw.). Die Option, kalkmagerrasen-artige Vegetationsbestände in Größenordnungen von einem Hektar und darüber neuanzulegen, wird sich zumeist nur im Zusammenhang mit landespflegerischen Begleitmaßnahmen zu Eingriffsvorhaben anbieten. Alle Chancen, die sich eröffnen, der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen zu neuen Räumen zu verhelfen, müssen bei solchen Gelegenheiten entschlossen genutzt werden.

Die Untergliederung der [Kapitel 2.5.1.6](#), S.367, und [Kap.2.5.2.1.5](#), S.374, wird in diesem Konzeptkapitel übernommen. Empfehlungen und Hinweise werden getrennt ausgesprochen für die drei dort behandelten Formen der Neuanlage, nämlich:

- Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf anthropogenen Rohbodenstandorten wie Abschiebestellen und Aufschüttungen;
- Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf Straßenböschungen, Weinbergböschungen und Dämmen;
- Verpflanzungen von Kalkmagerrasen.

4.2.4.5.1 Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf Rohbodenstandorten

Die Neuschaffung von Kalkmagerrasen-Beständen über Rohboden-Standorten ist überall dort anzusteu-

ern, wo dieser Standort-Typ zum selbstverständlichen Habitattypen-Spektrum des regionalen Kalkmagerrasen-Lebensraumes gehörte. Zum unbedingten "Muß" gehört die Einrichtung von Rohboden-Standorten insbesondere auf den Flußschotterheiden (vgl. [Kap.1.12.4](#), S.238) und dort möglichst im unmittelbaren Umfeld intakter Kalkmagerrasen. Die auf diesem Heidetyp früher auf natürliche Weise entstandenen Rohboden-Standorte bedürfen heute der künstlichen Anlage durch den Menschen, da die Heiden nicht mehr in die Auen-Dynamik integriert sind. Nur die fortgesetzte Anlage derartiger Pionier-Standorte gewährleistet auf diesen Heiden den Fortbestand der für Flußschotterheiden charakteristischen Pionier-Arten (sowohl Pflanzen als auch Tiere).

Im Umfeld von Fluß- und Niederterrassenschotterheiden müssen einige flache Abbaustellen angelegt werden, deren Tiefe nur bis zum blanken Kies oder Schotter reichen sollte. Die Größe solcher Abbaustellen ist nach oben grundsätzlich unbegrenzt; sie sollten durchaus die Größenordnungen von 1.000 m² bis ca. 1 Hektar erreichen und somit in dieser Hinsicht der Rollbahn auf der Garchinger Heide (vgl. [Kap.2.5.1.6.1.1](#), S.367) gleichen.

Derartige Rohboden-Standorte erfüllen erfahrungsgemäß die ihnen zgedachte Funktion als besiedelbarer Lebensraum für Kalkmagerrasen-Organismen nur bei unmittelbarer Kontaktlage zu bestehenden Heideflächen. Es bietet sich daher beispielsweise an, intensiv genutzte Agrarflächen, die diesen Heiden unmittelbar benachbart liegen, im Rahmen einer Ersatzmaßnahme zu erwerben und danach bis zum Kies oder zum Schotter abzuschieben. Zur rascheren Etablierung von Kalkmagerrasen-Arten empfiehlt es sich, Heuaufbringungen auf den Rohbodenflächen vorzunehmen (vgl. [Kap.2.5.1.6.2](#), S.368). Die Heuaufbringung selbst ist so durchzuführen, wie es für die Forstabräumungsflächen ([Kap.4.2.4.3](#), S.468) bereits beschrieben worden ist. Auf reinen Rohboden-Standorten wird der Start der Regelpflege (z.B. Mahd) mitunter erst nach Jahren oder Jahrzehnten notwendig. Grenzen die Pionierflächen direkt an Schafweiden an, so ist ihre frühzeitige Einbeziehung in die Weidefläche ratsam (Diasporeneinträge!).

Die Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf Rohboden-Standorten läßt oft auf Jahrzehnte hinaus nur die Entwicklung pionierartiger, stark lückiger Vegetationsbestände zu, wie etwa die Vegetationsbeschaffenheit auf der ca. 50 Jahre alten Rollbahn auf der Garchinger Heide beweist. Wird eine raschere Entwicklung halbtrockenrasen-artiger Bestände gewünscht, so empfiehlt es sich, den Oberboden nicht bis zum blanken Kies oder Schotter abzuschieben, sondern eine etwa ein Dezimeter mächtige, feinerdehaltige Schicht zu belassen und diese gegebenenfalls zunächst auszuhagern (vgl. [Kap.4.2.4.1.1](#), S.465 und [Kap.4.2.4.4](#), S.469).

Grenzen die Pionierflächen, die für Kalkmagerrasen-Neubildung vorgesehen sind, nicht unmittelbar an Kalkmagerrasen an, so ist es unabdingbar, mit Heublumen-Aufbringungen zu arbeiten. Es spricht allerdings einiges dafür, daß sich auch mittels Heu-

blumen-Aufbringungen die Pflanzenwelt eines Kalkmagerrasens nur teilweise auf den neuen Standort transportieren läßt (vgl. [Kap.2.5.2.1.5](#), S.374), von der Kleintierwelt ganz zu schweigen!

4.2.4.5.2 Magerrasen-Entwicklung auf Straßenböschungen, Weinbergböschungen und Dämmen

A) Straßenböschungen

Magerrasen-artige Entwicklungen von Straßenböschungen mit einem karbonatreichen Material als Untergrund sollten unbedingt dort angestrebt werden, wo Straßenböschungen aufgrund ihrer räumlichen Lage den Verbund zwischen vorhandenen Kalkmagerrasen verbessern können. Straßenböschungen sind in solchen Fällen teilweise rohodenartig anzulegen, teilweise wenige Zentimeter mächtig zu humusieren, um die Standortbeschaffenheit der Böschung nicht von vorneherein zu gleichförmig zu gestalten.

In den ersten beiden Jahren nach der Anlage sind die Straßenböschungen mit Kalkmagerrasen-Heu in der ersten Augushälfte und Anfang Oktober zu belegen, sofern sich ein derartiges Heu in ausreichender Menge aus der Umgebung organisieren läßt. Anschließend empfiehlt es sich, je nach Vegetationsentwicklung mittels einschüriger Mahd die Böschungen zu pflegen, wobei als Mahdzeitraum die zweite Julihälfte zumeist am geeignetsten ist (z.B. um vorhandene Nährstoffüberschüsse abzuschöpfen).

B) Dämme

Detaillierte Empfehlungen und Hinweise, wie Dämme gestaltet werden müssen, um die standörtlichen Voraussetzungen für eine kalkmagerrasen-artige Vegetation zu schaffen, sind dem LPK-Band II.20 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken" zu entnehmen! Nach Etablierung einer MESOBROMION-Vegetation empfiehlt sich in Abhängigkeit von den Möglichkeiten, die sich vor Ort bieten, einschürige Mahd in der zweiten Julihälfte oder Schafbeweidung.

C) Weinberg-Böschungen und Weinberg-Terrassen

Für die Neuschaffung von Kalkmagerrasen auf neu angelegten Weinberg-Böschungen und Weinberg-Terrassen gelten grundsätzlich dieselben Empfehlungen wie zu den Straßenböschungen.

4.2.4.5.3 Verpflanzung von Kalkmagerrasen

Verpflanzungen von Kalkmagerrasen im Zuge von Ersatzmaßnahmen bei Eingriffsregelungen sind künftig zu unterlassen! Stattdessen sind andersartige Ersatzmaßnahmen zu fordern. Im Verhältnis zu dem finanziellen Aufwand sind die Ergebnisse einiger dokumentierter Verpflanzungsaktionen von Kalkmagerrasen zu unbefriedigend (vgl. [Kap.2.5.1.6.3](#), S.369) ausgefallen, um diese Maßnahme in Zukunft für die Kalkmagerrasen-Erhaltung noch in Betracht zu ziehen!

4.2.5 Vernetzung und Biotop-Verbund

Die Verbesserung der Verbund-Situation der Kalkmagerrasen untereinander und der Verbunde von Kalkmagerrasen mit Biotopen, die sich als (Teil)Lebensraum von Kalkmagerrasen-Organismen eignen, gehört zu den grundlegenden künftigen Aufgabefeldern der Landschaftspflege.

Wie Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systeme konkret zu gestalten und aus welchen "Großflächigen Lebensräumen", "Kleinflächigen Lebensräumen", "Korridor-Biotopen" und "Umgebenden Extensivierungsflächen (vgl. [Kap.2.6.4.2](#), S.392) sie zusammensetzen sind, hängt sehr stark von den regionalen Verhältnissen ab. Nähere Ausführungen erfolgen deshalb hierzu erst im "Speziellen Handlungs- und Maßnahmenkonzept". Im [Kapitel 4.3.1](#), S.475, in dem zu den einzelnen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns spezifische Pflege- und Entwicklungs-Vorschläge geliefert werden, wird näher darauf eingegangen, aus welchen Elementen sich Kalkmagerrasen-Verbund-Systeme dort jeweils "zusammensetzen". Zuvor müssen jedoch schon einige Empfehlungen ausgesprochen werden, die für Kalkmagerrasen-Verbunde ganz allgemein gelten:

(1) Kalkmagerrasen-Verbunde sind so zu konzipieren, daß zumindest auf lange Sicht einige "Großflächige Kalkmagerrasen-Lebensräume" in ihnen integriert sind, die sich als Dauerlebensraum von Kalkmagerrasen-Organismen eignen!

Kalkmagerrasen-Verbunde können nicht das Vorkommen großflächiger Kalkmagerrasen-Lebensräume ersetzen. Mit einem Kalkmagerrasen-Verbund läßt sich das Vorhaben, die Kalkmagerrasen-Organismen dauerhaft zu erhalten, nur realisieren, wenn in diesem Verbund Kalkmagerrasen enthalten sind, die sich als Dauerlebensräume zumindest für die überwiegende Mehrzahl der Farn- und Blütenpflanzen sowie für zahlreiche Vertreter der Kleintierwelt eignen und für diese nicht nur Trittsiefenfunktionen wahrnehmen können. Aufgabe des Verbund-Systems ist es nun, den Organismen-Austausch zwischen diesen Dauerlebensräumen aufrechtzuerhalten beziehungsweise wieder herzustellen.

Der Aufbau tragfähiger Kalkmagerrasen-Verbund-Systeme setzt somit vielfach die Erweiterung wenigstens einiger der bestehenden Restflächen voraus. Durch Regenerations-Managements müssen die Umgebungsflächen allmählich wieder in einen magerrasen-artigen Zustand zurückversetzt werden! Die anzustrebende Flächengröße für einen Dauerlebensraum muß mindestens mit drei Hektar veranschlagt werden, um wenigstens für einen Teil der Pflanzen- und der Kleintierarten der Kalkmagerrasen die Funktion als Dauerlebensraum wahrnehmen zu können (vgl. [Kap.2.6.1.1](#), S.377, Punkt 2). Für Kalkmagerrasen-Lebensräume, die sich als Dauerlebensräume für anspruchsvolle Insektenarten wie dem Segelfalter eignen sollen, sind mindestens 60-70 Hektar anzusetzen (vgl. [Kap.1.5.2.2.3](#), S.120 u. [Kap.4.2.2.2.2](#), S.450, "Segelfalter")! Für Singvögel wie Heidelerche oder Brachpieper darf diese Größe nicht unter 80 bis 100 Hektar betragen (vgl. [Kap.2.6.1.1](#), S.377, Punkt 2). Befriedigende Größenord-

nungen für Dauerlebensräumen für anspruchsvolle Insekten- und Kleinvogelarten werden offenbar erst ab 200 Hektar aufwärts erreicht.

(2) Kleinflächige Kalkmagerrasen-Biotop innerhalb eines Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systems auch dann vergrößern, wenn keine Aussicht besteht, an die Dimensionen eines "Dauerlebensraumes" heranzurücken!

Die Vergrößerung kleinflächiger Kalkmagerrasen-Lebensräume ist auch sinnvoll, ohne daß langfristig mit einer Vergrößerung auf das Niveau eines "Dauerlebensraumes" gerechnet werden kann. Die Chance, störungsfreie Innenflächen (vgl. [Kap.2.6.1.1](#), S.377, Punkt 1) zu erhalten, steigt mit zunehmender Flächengröße sowie mit einem günstigen Verhältnis aus Flächengröße und Randgrenzen-Länge an. Mit jeder Vergrößerung wird die Eignung als Trittstein verbessert, für einige Arten zusätzlich die Eignung als Dauerlebensraum hergestellt.

(3) Sämtliche Kalkmagerrasen, sämtliche Flächen- und Linear-Biotop, die Transportfunktionen für Kalkmagerrasen-Organismen wahrnehmen sollen, müssen ausreichend gegen Nährstoff-Eintrag abgepuffert sein!

Vernetzungsfunktionen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft können nur solche Linear- und Flächen-Biotop wahrnehmen, die ihrerseits ausreichend abgepuffert sind. Die Erhaltung bzw. die Regeneration magerer Grassäume, welche die Korridor-Biotop wie Waldränder, Hecken, Ranken, Steinriegel (vgl. [Kap.2.6.2.2](#), S.385) begleiten, schließt eine intensive agrarische Nutzung bis unmittelbar zum Rand dieser Korridor-Biotop hin aus! Korridor-Biotop wie Waldränder oder Hecken bedürfen mindestens 10 Meter breiter Pufferstreifen an den Lee- und ca. 20-30 Meter breiter Pufferstreifen auf den Luv-Seiten (Faustrichtwert). Bei den eigentlichen Kalkmagerrasen-Flächen sollten größere Pufferabstände mit mindestens 30 Meter auf den Lee- und ca. 50-100 Meter auf den Luv-Seiten zu den intensiv genutzten Agrarflächen hin eingeplant werden (vgl. [Kap.4.2.3.1](#), S.461)

(4) Die Abstände zwischen den Verbund-Elementen nicht zu groß werden lassen!

Hinsichtlich der Abstandsplanung zwischen den einzelnen Verbund-Elementen ist in Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systemen Vorsicht geboten! Eine Gewähr für einen Austausch von Kalkmagerrasen-Organismen besteht nur, wenn die Abstände nicht größer als 200 bis 300 Meter sind (vgl. [Kap.2.6.1.1](#), S.377, Punkt 3) und auf dieser Strecke keine Biotop mit ausgesprochenen Barrierewirkungen eingeschoben sind. Die Aktionsradien pollensammelnder Wildbienen, die allenfalls mehrerer 100 Meter betragen, dürfen nicht überschritten werden, wenn Vernetzungswirkungen auftreten sollen.

(5) Auf günstige Verbund-Strukturen achten!

Die Vernetzungswirkung zwischen zwei Biotop hängt stark davon ab, wie die Nahtstelle dieser Biotop strukturiert ist (vgl. [Kap.2.6.3](#), S.389). Günstig wirken sich mikromosaikartige Verzahnungen, Limes divergens-Strukturen zwischen Kalkmagerra-

sen und flächigen Verbund-Biotop (z. B. lichte Eichen-Trockenwälder) aus. Ist ein Kalkmagerrasen mit einem Linear-Biotop (z. B. Hecke) verbunden, so ist es vorteilhaft, wenn dieses in den Kalkmagerrasen eintaucht und umgekehrt Magerrasen-Streifen dieses Linear-Biotop begleiten (vgl. [Abb.2/27](#), S.391).

(6) Kalkmagerrasen-Verbunde entlang der potentiellen Magerrasen-Standorte ausrichten!

Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systeme sind so im Gelände zu orientieren, daß nach Möglichkeit den potentiellen Magerrasen-Standorten gefolgt wird. Diese Standorte bergen das Potential in sich, eines Tages sich zu Kalkmagerrasen oder zumindest zu einem kalkmagerrasen-ähnlichen Biotop zu entwickeln.

(7) Bevorzugt Biotop-Typen für den Verbund vorsehen, die zum Bestand der traditionellen Landschaftstrukturen und des traditionellen Landschaftsbildes zählen!

Biotop-Typen, die in bestimmten Regionen traditionell den Kalkmagerrasen eng benachbart waren, dürften mit diesen auch über ihre Tier- und Pflanzenwelt eng verwoben sein. Der Verbund von Kalkmagerrasen mit solchen Biotop-Typen ist daher bevorzugt zu fördern.

(8) Den Verbund der Kalkmagerrasen mit Biotop suchen, in denen dieselben Tier- und Pflanzenarten vorkommen!

Es versteht sich von selbst, daß sich Biotop, die floristische und faunistische Übereinstimmungen mit den Kalkmagerrasen-Lebensräumen aufzuweisen haben, sich für den Verbund mit Kalkmagerrasen eignen. Zumindest für diese gemeinsamen Arten wird der Gesamt-Lebensraum vergrößert (wobei mit "gemeinsamen Arten" in diesem Zusammenhang nicht Trivialarten wie die Amsel oder der Star, sondern höherwertige Arten, z.B. Rote-Liste-Arten, gemeint sind).

(9) Landschaftsfremde Biotop nicht für den Verbund mit Kalkmagerrasen einplanen!

Landschaftsfremde Biotop-Typen, die nie zur Ausstattung einer Landschaft gehört haben, sollen auch nicht in Planungen zu Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systemen auftauchen. Hecken beispielsweise sind keineswegs in allen mit Kalkmagerrasen ausgestatteten Landschafts-Typen vorgekommen und sollten nur dort als Korridor-Biotop "eingesetzt werden", wo sie zum traditionellen Landschaftsbild gehören (vgl. [Kap.2.6.2.2](#), S.385).

(10) Barriere-Strukturen innerhalb der Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systeme entfernen!

Strukturen und Biotop, die innerhalb des Areals eines (geplanten) Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systems ausgesprochene Barrierewirkungen entfalten, wie zum Beispiel eingepflanzte Aufforstungsstreifen mit Fichte (vgl. [Kap.2.6.2.3](#), S.388), sind nach Möglichkeit in ein Biotop umzuwandeln, das Vernetzungsfunktionen wahrnehmen kann, oder sie sind wenigstens in ihrer Barrierewirkung zu entschärfen!

(11) Durch Barriere-Forsten Schneisen anlegen und/oder den Waldrand um einige Meter zurücksetzen!

In Fichten-Forsten, die zwei Kalkmagerrasen voneinander trennen, sind Schneisen anzulegen. Sofern eine günstig exponierte Waldrandseite zur Verfügung steht (Südseite), kann auch das Zurücksetzen der Forsten um einige Meter den Vernetzungsgrad verbessern. Als Schneisenbreite durch Fichtenforste sind mindestens 30 Meter (Süd-Nord-Verlauf) bis 50 Meter (Ost-West-Verlauf) notwendig, wenn der Lichteinfall auf der Schneisenmitte zur Ansiedlung der lichtliebenden Kalkmagerrasen-Arten ausreichen soll (vgl. [Kap.2.6.2.2](#), S.385). Die Schneisen sollen selbstverständlich nicht schnurgerade verlaufen, sondern durchaus etwas abgewinkelt sein und zum Forstrand hin Limes divergens-Strukturen aufweisen. Wird der Forstrand zurückversetzt, so sollten hierfür ca. 10 Meter angesetzt werden, um die Entwicklung eines dem Forst vorgelagerten Breitsaumes aus Kalkmagerrasen-Arten und aus thermophilen Hochstauden zu ermöglichen! Dieser Breitsaum würde den indirekten Verbund zwischen den beiden Kalkmagerrasen mutmaßlich entscheidend verbessern.

(12) Straßenplanungen durch Landschaftsteile mit günstiger Verbundstruktur ausschließen! Vorhandene Straßen eventuell umleiten!

Straßen verursachen eine sehr starke Zerschneidungswirkung (vgl. [Kap.2.6.2.3](#), S.388). In Landschaftsräumen, die sich aufgrund ihrer standörtlichen und strukturellen Beschaffenheit zur Integration in Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systeme eignen, sollten Neutrassierungen um jeden Preis verhindert werden! Sind Trassen bereits vorhanden, so ist - sofern machbar - eine Verlegung anzuregen!

4.2.6 Flankierende Maßnahmen

Neben den Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes ist vielfach die Regelung des Freizeit- und Erholungsbetriebes erforderlich. Vielfach sind Besucherlenkungen erforderlich (vgl. [Kap. 4.2.6.1](#)), die gezielte Öffentlichkeitsarbeit bildet eine wichtige Begleitung der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen (vgl. [Kap. 4.2.6.2](#), S.474).

4.2.6.1 Steuerung des Freizeit- und des Erholungsbetriebes

Die Anliegen des Naturschutzes und der Erholungsnutzung von Kalkmagerrasen-Lebensräumen müssen so vereinbart werden, daß die Schutzziele nicht gefährdet werden.

Verändern die bei den Freizeitaktivitäten auftretenden Belastungen wie Tritt (vgl. [Kap.2.3.3.1](#), S.345), das Klettern in den Felswänden (vgl. [Kap.2.3.3.2](#),

[S.345](#)) oder die Beunruhigung von Tieren (vgl. [Kap. 2.3.3.3](#), S.345) oder durch Zurücklassen von Unrat oder durch Hundekot verursachte Eutrophierungen (vgl. [Kap.2.3.2](#), S.339) den Kalkmagerrasen-Lebensraum, indem sie zu nachhaltigen Schädigungen der Vegetation und zur Vertreibung von Tieren führen, so ist die Belastbarkeit überschritten.

Vom Überschreiten der Belastbarkeit eines Kalkmagerrasen-Lebensraumes im Zusammenhang mit dem Erholungsverkehr ist auszugehen, wenn folgende Belastungsarten bzw. Belastungsfolgen festgestellt werden können:

- der Nachweis von Artenrückgängen, verursacht durch den Erholungsbetrieb;
- Anteile der gestörten Vegetation von über 2% an der Gesamtfläche des Kalkmagerrasen-Lebensraumes, verursacht durch den Erholungsbetrieb;
- die Installation fester Erholungseinrichtungen;
- das Vorkommen wilder, unkontrollierter Feuerstellen*;
- Eutrophierungen durch den Erholungsbetrieb (= massiertes Auftreten von eutraphenten Pflanzenarten an den Wegrändern und an den Lagerplätzen);
- Entstehung von Trampelpfad-Netzen im Innern der Kalkmagerrasen-Lebensräume;
- Trampelpfade im Wuchsortbereich vom Aussterben bedrohter (Gef. Grad 1) und/oder stark gefährdeter (Gef. Grad 2) Gefäßpflanzen-Arten;
- Wegenetze und Trampelpfade in den Hauptaufenthaltsräumen gefährdeter Tierarten. Als "Testarten" müssen etwa die Auswirkungen auf die buntflügeligen Heuschrecken, den Segelfalter, den Rotrück- und den Raubwürger, auf die Heidelerche, die Schlingnatter oder anderweitige gebietspezifische Besonderheiten abgeklärt werden.

Bestimmend für die Lösung des Zielkonflikts Naturschutz-/Erholungsfunktion eines Kalkmagerrasen-Gebietes muß sein, ob sich Schutzziel und Schutzzweck (der z.B. in der NSG-Verordnung festgelegt ist) erfüllen lassen. Insbesondere floristisch und faunistisch wertvolle Kalkmagerrasen (vgl. [Kap.1.10.1](#), S.201) lassen sich im Sinne eines streng konservierenden Naturschutzes kaum schützen, wenn sie aufgrund ihrer regionalen Seltenheit als naturnahe Landschaft für die Bevölkerung eine zu große Attraktion darstellen und keinerlei Beschränkungen für den Besucherbetrieb erlassen werden!

Als abschreckendes Beispiel sei hier noch einmal an die Garchinger Heide erinnert: Sind infolge des Erholungsbetriebes erst einmal Arten wie die Bunte Schwertlilie (*Iris variegata*) oder die Bunte Flokkenblume (*Centaurea triumphetti*) zum Verschwinden gebracht, so läßt sich dieser Aussterbevorgang durch nachträgliche Schutzverbesserungen nicht mehr rückgängig machen. Eine Verbesserung der

* Es ist zu unterscheiden zwischen Brandstellen, die im Zuge von Entbuschungen eigens an dafür ausgesuchten Stellen angelegt werden (vgl. [Kap.2.1.2.3.4](#) und [Kap.4.2.2.1.1.1](#), Empfehlung Nr. 10) und den wilden Freizeitfeuern, die sich nicht selten in besonders hochwertigen Vegetationsbeständen auffinden lassen.

Schutzgebiete-Verordnung mit Steuerung des Besucherverkehrs, Ausschluß von Hunden (Eutrophierung durch Kot, Beunruhigung der Tierwelt) etc. ist in einem solchen Fall dringend erforderlich.

Fast ebenso unerfreulich waren lange Zeit die Zustände im NSG "Ehrenbürg" bei Forchheim. Der Besucherverkehr konzentrierte sich dort besonders an schütter bewachsenen, felsigen oder steinigen Teilbereichen, die zugleich essentieller Teil- oder sogar Hauptlebensraum stark gefährdeter Heuschrecken- und Tagfalter-Arten sind. Die Bekletterung der Felsen führte in diesem Gebiet zu einer starken Bedrohung einer äußerst seltenen Habichtskraut-Art.

Floristisch und faunistisch hochwertige Kalkmagerrasen bedürfen daher eines kompromißlosen Schutzes, mit strengen Wegeboten bei sehr weitmaschigen Wegenetzen und entsprechender Überwachung (z.B. Naturschutzwacht)! Von der Bekletterung in jedem Fall ausgeschlossen werden müssen Felsen, in denen reliktsche Arten und reliktsche Pflanzengemeinschaften (Kap.1.4.1.3.1 u. 1.9.1.2.1) vorkommen. Selbstverständlich gilt dies auch bei Brutvorkommen seltener und empfindlicher Vogelarten wie Wanderfalke oder Uhu.

Floristisch und faunistisch weniger wertvolle Kalkmagerrasen können in eingeschränktem Maße für die Erholungsnutzung freigegeben werden. Soll der Charakter als Kalkmagerrasen erhalten bleiben, so darf nach den Erfahrungen im Stuttgarter Ballungsraum allenfalls 25% der Kalkmagerrasen-Fläche von dieser Nutzung berührt sein (vgl. OBERGFÖLL 1984: 133 f.).

Schon bei diesem Nutzungsgrad scheint sich jedoch bereits ein schleichender Artenverlust zu vollziehen, der langfristig Veränderungen des heutigen Vegetationstyps verursacht. Wird auf Halbtrockenrasen der Artenverlust durch Trittbelastung infolge starker regionaler Erholungsnachfrage und aus sozialpolitischen Gründen toleriert, so müssen als Ausgleich floristisch wertvolle Halbtrockenrasen ohne Zugeständnisse an den Besucherverkehr geschützt werden. Massenerholung und Schutz von Kalkmagerrasen sind nicht miteinander vereinbar (vgl. OBERGFÖLL 1984: 136). Die Erholungsnutzung gilt nach SUKOPP (1982) heute als die zweitbedeutendste Ursache des allgemeinen Artenrückgangs. An der starken Gefährdung zahlreicher Arten der Kalkmagerrasen ist der Erholungsbetrieb vielfach ganz erheblich mitbeteiligt!

Trotz dieser Befunde muß der Erholungsbetrieb jedoch keineswegs ausschließlich als negativ beurteilt werden! In seit langem brachliegenden Kalkmagerrasen-Lebensräumen sind vielfach die hochwertigen, lichtbedüftigen und konkurrenzschwachen Arten nur noch entlang der Wegränder zu finden, die durch den regen Besucherbetrieb als einzige Geländeteile vor Verbuschung und Verfilzung verschont geblieben sind. Halten sich der Besucherverkehr und die Trittbelastungen in einem erträglichen Rahmen, ohne daß die oben genannten Belastungsgrenzen überschritten werden, so kann der Freizeitbetrieb sogar zur Erhöhung der Strukturvielfalt beitragen. Rigide Einschränkungen des

Besucherverkehrs wären in solchen Fällen zumindest überflüssig, wenn nicht sogar unter dem Strich mehr schädlich als nützlich.

Letzendlich wird zu jedem Kalkmagerrasen-Gebiet eine spezifische Lösung gefunden werden müssen, die die Schutzziele nicht gefährdet, zugleich aber die Kalkmagerrasen-Schutzgebiete nicht unnötig dem Besucher versperrt.

4.2.6.2 Öffentlichkeitsarbeit

Nicht vernachlässigt werden sollte die begleitende Öffentlichkeitsarbeit zu den Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen der Kalkmagerrasen-Lebensräume. Diese Maßnahmen sind letztendlich auf die Zustimmung der Öffentlichkeit angewiesen.

Es wird dringend angeraten, jede umfangreiche Entbuschungsaktion zuvor in der Öffentlichkeit über die Presse bekannt zu machen. Unvorhergesehene, überraschende Entbuschungsaktionen können im nachhinein ein sehr negatives Echo finden und die Pflegearbeit in ein ungünstiges Licht rücken (vgl. Kap.3.4.5, S.407 Punkt B).

Über dieses absolut notwendige "Muß" hinaus sollten insbesondere in Gebieten, in denen strenge Wegegebote herrschen, lehrpfadartige Tafeln aufgestellt werden, die das Gebiet und die Tier- und Pflanzenwelt vorstellen. In diesem Zusammenhang ist es keineswegs notwendig, auf die besonderen floristischen und faunistischen Seltenheiten des Gebietes aufmerksam zu machen. Vielmehr empfiehlt es sich, stärker die verbreiteten Charakterarten der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen in den Vordergrund zu rücken und zu erläutern.

Das Verständnis der Öffentlichkeit für die Naturschutz- und Pflegearbeit kann durch öffentliche Führungen erheblich gefestigt werden. Anlässlich solcher Führungen können die grundlegenden Eigenschaften und Besonderheiten der Lebensgemeinschaft Kalkmagerrasen vorgestellt werden. Insbesondere das Einleitungskapitel 1.1 und die allgemeinen Einführungen zur Pflanzenwelt (Kap. 1.4.1, S.32) und zur Tierwelt (Kap.1.5.1, S.102) in diesem Band bieten hierzu den notwendigen fachlichen Hintergrund. Selbstverständlich müssen sich solche Führungen selbst an die Beschränkungen des Schutzgebietes halten.

In Gebieten mit Kalkmagerrasen-Schwerpunkt-Vorkommen in Bayern wie etwa dem Raum Karlstadt (Unterfranken), Eichstätt, Kelheim und Pottenstein in der Fränkischen Alb oder Mittenwald (Buckelwiesen) sollten Naturschutzzentren eingerichtet werden, welche die Öffentlichkeitsarbeit institutionalisieren. Hierbei kann und soll durchaus auch der landeskulturelle Bezug gesucht werden, wie es etwa das Hersbrucker Museum zur Hirtenkultur der Hersbrucker Alb unternimmt. Naturschutzzentren sind besonders dringlich in Ortschaften, die sich durch einen regen Fremdenverkehr auszeichnen, wie zum Beispiel Mittenwald und Pottenstein.

4.3 Spezielles Handlungs- und Maßnahmenkonzept/ Gebietsspezifische Aussagen

(Bearbeitet von B. Quinger, mit einem Beitrag von A. Ringler)

Das "Spezielle Handlungs- und Maßnahmenkonzept" befaßt sich im Unterschied zum "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzept" ausschließlich mit regionen- und gebietsspezifischen Erfordernissen zur Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen-Lebensräumen. Es untergliedert sich in zwei Kapitel (Kap. 4.3.1 und 4.3.2), die folgende Inhalte umfassen:

- 1) Das Kapitel 4.3.1 wendet sich wieder den im Kapitel 1.12 beschriebenen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns zu, für die jeweils spezifische Angaben zu Pflege und Entwicklung gemacht werden.
- 2) Im Kapitel 4.3.2 werden auf Landkreisebene die Entwicklungs-Schwerpunktgebiete von Kalkmagerrasen-Lebensräumen zusammengestellt.

4.3.1 Pflege und Entwicklung der wichtigsten Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns (Bearbeitet von B. Quinger)

In derselben Reihenfolge wie im Kapitel 1.12 werden zu jedem Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ Empfehlungen, Hinweise und Auskünfte zur Pflege und Entwicklung gegeben. Zunächst werden die wichtigsten spezifischen Erfordernisse zu Pflege und Entwicklung hervorgehoben. Anschließend wird die Grundgliederung des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts" rekapituliert und nacheinander folgende Punkte abgehandelt:

- Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele;
- Pflege/Pflegemaßnahmen;
- Pufferung;
- Wiederherstellung und Neuanlage;
- und Biotop-Verbund.

Dabei werden jeweils spezifische Aspekte besprochen und Querverweise zu den relevanten Kapiteln des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts" gegeben.

Unter "Anmerkungen/Sonstiges" erfolgen gegebenenfalls weitere Hinweise, zum Beispiel zu vorliegender konzeptrelevanter Literatur.

Es muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die nachstehenden Ausführungen zu den einzelnen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen Bayerns die wichtigsten Herausforderungen zu Pflege und Entwicklung nur grob umreißen und keine detaillierten Gebietskonzepte ersetzen können. Die Querverweise zum "Allgemeinen Handlungs- und Maß-

nahmenkonzept" sollen auf die dort jeweils besonders wichtigen Kapitel aufmerksam machen.

4.3.1.1 Lichtungsreiche, weidegeprägte Schneeheide-Kiefernwälder der Alpentälerräume und des Alpenvorlandes

Das wichtigste Reservoir für eine große Zahl von Arten der Kalkmagerrasen-Lebensräume bergen in Südbayern die Schneeheide-Kiefernwälder. An den Bergflanken des Kramer-Griesberg-Ofenberg Massivs im Oberen Loisachtal, an den Isartalflanken zwischen Sylvensteinspeicher und Wallgau sowie auf den Isaralluvionen zwischen Bad Tölz und Schäftlarn besitzen zahlreiche Bewohner der Kalkmagerrasen ihre mit Abstand größten Lebensräume in Bayern.

Besonders wertvoll für die Offenlandsarten sind die lichtungsreichen, weidegeprägten Schneeheide-Kiefernwälder. Hauptanliegen des Naturschutzes ist es heute, die Fortführung der Nutzungen sicherzustellen, die einen halboffenen, immer wieder durch größere Lichtungen unterbrochenen Strukturcharakter erzeugen. Die traditionell übliche Rinderbeweidung der Schneeheide-Kiefernwälder während des Frühjahres und des Herbstes (vgl. Kap. 1.6.2) ist überall dort, wo sie noch ausgeübt wird, möglichst aufrechtzuerhalten!

Die Einstellung der Beweidung führt zu einer starken Begünstigung der Verfilzung durch *Brachypodium rupestre*, *Molinia arundinacea* und *Calamagrostis varia*. Die besonders wertvolle und reliktsippen wie die Monte-Baldo-Segge noch in individuenstarken Populationen aufweisenden Schneeheide-Kiefernwälder im Oberen Loisachtal würden bei völliger Einstellung der Beweidung ihr floristisches und faunistisches Potential stark einbüßen. Durch Brache würden die artenarmen Reitgras-, Rohrpfefengras- und Steinzwenken-Ausbildungen sehr begünstigt, die mit Reliktarten ausgestatteten Erdseggen-Ausbildungen dagegen zurückgedrängt*.

Von der Ablösung der Waldweiderechte sollten Waldreviere, die von Schneeheide-Kiefernwäldern geprägt sind, möglichst ausgenommen bleiben, zumal vieles dafür spricht, daß zumindest die Schneeheide-Kiefernwälder in den Flanken und auf den Alluvionen der Flußtäler wie Isar, Lech, Inn und Wertach seit ihrer Entstehung in der frühen Nacheiszeit durchgehend von Großtieren beweidet wurden. Dies geschah zunächst durch Wildrinder und Großhirsche, mit zunehmender Besiedlung dieser Räume auch durch domestizierte Rinder (vgl. GEISER 1983 a: 57 ff.)

Schutzwald-Sanierungen in Schneeheide-Kiefernwäldern sollten auf Bereiche beschränkt bleiben, wo Belange des Objektschutzes unmittelbar betroffen

* Die starke Ausbreitung der Brachegräser ist letztlich auch aus forstlicher Sicht kaum wünschenswert, da die stark verdämmenden Streufilzdecken die Verjüngung der Kiefern und einiger eingestreuter Laubbäume wie Mehlbeere sehr stark behindern. Die mächtigen Streufilzdecken erhöhen zudem drastisch die Waldbrandgefahr, wie die wiederholten Waldbrände in der Puppinger Au oder am Herzogstand gezeigt haben.

sind. Mit Sorge müssen gegenwärtig Versuche registriert werden, talnahe Lichtungen der Schneeheide-Kiefernwälder im Oberen Loisach- und im Oberen Isartal mit Fichte aufzuforsten. Strenggenommen sind diese Aufforstungen nicht mit Art. 6d1 Bay-NatSchG vereinbar.

Auch für die großen Schneeheide-Kiefernwälder außerhalb der Alpen entlang Isar und Lech ist zu überprüfen, ob in ihnen nicht eine extensive Beweidung während des Frühlings und des Spätsommers vorgenommen werden kann (gilt z. B. für die isarbegleitenden Schneeheide-Kieferwälder unterhalb des Sylvenstein-Speichers). Überall dort, wo sich extensive Beweidungsformen nicht mehr am Leben erhalten lassen, müssen die Rest-Lichtungen in Schneeheide-Kiefernwäldern ersatzweise durch Mahd offengehalten werden. Nur so lassen sich die letzten Spinnenragwurz-Vorkommen entlang der Isar erhalten. Nichts einzuwenden ist gegen die Entnahme einzelner Kiefern oder kleiner Kieferngruppen, um zu starken Verdichtungen dieser Wälder entgegenzuwirken.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

A1) Weidegeprägter, lichtungsreicher Schneeheide-Kiefernwald

(A1) Leitbild: Lichter Schneeheide-Kiefernwald, nur stellenweise mit geschlossenem Kronendach, ansonsten meist lückig (s. Foto 27). Größere kalkmagerrasenartige Lichtungen vorhanden. Bodenvegetation kurzrasig; die Beweidung durch Rinder begünstigt die Erdseggen-Ausbildung und hält die Streufilzdecken-Bildung durch die Brachgräser Steinzwenke, Rohr-Pfeifengras (s. Foto 28) und Buntes Reitgras im Zaum.

(A1) Pflege- und Entwicklungsziele: Schneeheide-Kiefernwälder in halboffener, lichtungsreicher, kurzrasiger Struktur stellen heute die letzten Grobblebensräume Südbayerns für die Organismen kalkreicher Trockenstandorte dar. Keine Erscheinungsform des Schneeheide-Kiefernwaldes ist besser geeignet, die reliktschen Sippen, mit denen der Schneeheide-Kiefernwald wie wohl kein anderer Wald-Typ Mitteleuropas angereichert ist, auf Dauer zu erhalten. Die völlige Brache und verstärkte Verfilzung der Schneeheide-Kiefernwälder ist nicht nur aus Gründen der Erhaltung reliktscher Lebensgemeinschaften, sondern auch wegen der erhöhten Waldbrandgefahr abzulehnen.

B1) Weidegeprägter Schneeheide-Kiefernwald auf Alluvialschotter, nur noch durch Mahd offenzuhalten.

(B1) Leitbild: Halbhektar- bis hektargegroße Lichtung, die durch einschürige Mahd offengehalten wird mit einigen, mehrere m² großen Pionierstellen (s. Foto 29).

(B1) Pflege- und Entwicklungsziele: Nur durch Mahd und durch die Anlage von Rohbodenstellen lassen sich in nicht mehr intensiv beweideten Schneeheide-Kiefernwäldern auf junge Kalkmagerrasen-Standorte angewiesene Arten wie die Spinnenragwurz (auf besonders trockenen Standorten) oder der Schlauch-Enzian vorläufig erhalten.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die traditionelle Beweidung durch Rinder, soweit sie noch ausgeübt wird, ist möglichst aufrechtzuerhalten! Die Möglichkeiten der Wiederaufnahme der Beweidung für Schneeheide-Kiefernwälder, in denen diese bereits eingestellt wurde, sind zu überprüfen. Holzentnahmen zur Aufrechterhaltung des Lichtungscharakters sind zuzulassen. In Schneeheide-Kiefernwäldern auf Alluvialschotter, die sich vorläufig nicht mehr beweiden lassen, sind die Lichtungen durch Mahd zu erhalten. Außerdem ist dort auf die gezielte Schaffung von Pionierstellen zu achten.

Pufferung:

Pufferungen sind bei einigen Alpenvorland-Vorkommen des Schneeheide-Kiefernwaldes erforderlich (z.B. in der Lech-Wertach-Ebene). Zwischen Äckern und Schneeheide-Kiefernwäldern sind Pufferstreifen einzurichten. Bei den meisten Alpenvorkommen des Schneeheide-Kiefernwaldes besteht kein Abpufferungs-Bedarf.

Wiederherstellung und Neuanlage:

- Völlig verfilzte, von Brachgräsern beherrschte, ehemals beweidete oder streuggenutzte Schneeheide-Kiefernwald-Partien wieder pflegen! In Alluvialschotter-Schneeheide-Kiefernwäldern geeignete Stellen für die Anlage von Pionierstellen suchen und bis zum Kies abschieben. Für die Abschiebestellen Flächen von über 1.000 bis 5.000 m² veranschlagen!
- Lichtungen wiederherstellen, auf den räumlichen Zusammenhang der Lichtungen achten!

Biotop-Verbund:

Bei den Schneeheide-Kiefernwäldern ist darauf zu achten, daß der "innere" Verbund der Kalkmagerrasen-Lichtungen erhalten bleibt bzw. wiederhergestellt wird. Zur Schaffung schneisenartiger Auflichtungen genügt es vielfach, einige wenige Bäume zu entnehmen. Nach "außen" sollten Schneeheide-Kiefernwälder mit folgenden Biotop-Typen zu Verbunden zusammengefaßt werden:

1) Flächenbiotope (vgl. Kap. 2.6.2.1):

- Buckelwiesen (vgl. Kap. 1.12.2, 4.3.1.2)
- Flußschotterheiden (vgl. Kap. 1.12.4, 4.3.1.4)
- Kalk-Buchenwälder; Bergmischwälder (z.B. in den Hangleiten der Flußtäler)
- Kalk-Pfeifengraswiesen, Kalkflachmoore
- Gebirgsflußauen mit Lavendelweidengebüschen, Tamariskenfluren, vegetationsarmen Schottern und Sandbänken mit Schwemmlingsfluren, Grauerlenwäldern, in der Lech-Wertach-Ebene auch mit Sanddorn-Gebüsch

2) Linear-Biotope (vgl. Kap. 2.6.2.2):

- Waldschneisen durch Barriere-Fichtenforsten,
- Terrassen-Böschungen.

Anmerkungen:

Vergleichende Untersuchungen zu noch beweideten und zu brachgefallenen Schneeheide-Kiefernwäldern im Rahmen einer Dissertation sind dringend erwünscht mit besonderer Berücksichtigung der

Strukturbeschaffenheit, der Artenausstattung und der Schutzwaldfunktion.

4.3.1.2 Kalkreiche Buckelwiesenfluren und Wiesmahdhänge der Alpentäler und der Alpenrandzonen

Wirklich günstige Voraussetzungen, die Buckelwiesen auch für die Zukunft noch als landschaftsprägendes Element zu erhalten, bestehen im Werdenfelser Land noch im Raum Wallgau-Krün-Klais-Mittenwald. Nach Möglichkeit ist die zur Zeit gemähte Gesamtfläche von ca. 250-300 Hektar noch zu vergrößern, wobei gezielt brachliegende Flurstücke, die zwischen den gegenwärtig gemähten Wiesen liegen, in die Pflege miteinbezogen werden sollten. Fichten-Verwaldungen, die sich auf Buckelwiesenbrachen gebildet haben, sind gezielt so abzuräumen, daß der gegenseitige Verbund der Buckelwiesen sehr verbessert werden kann. Unbedingt in die Pflege und in ein Gesamtkonzept zu den Mittenwalder Buckelwiesen ist der Truppenübungsplatz einzubeziehen, der durch seine zentrale Lage im Kranzberg-Gebiet für den Buckelwiesen-Verbund eine Eckpfeiler-Rolle spielen kann.

Da das Land Bayern im Werdenfelser Land über die bedeutendsten Buckelwiesen-Vorkommen des gesamten Alpenraumes verfügt, gehören die Sicherung und die Schaffung großflächiger, zusammenhängender Buckelwiesen-Bestände zu den wichtigsten Herausforderungen der bayerischen Landespflege. Mit demselben Engagement sind die Buckelwiesen-Restvorkommen außerhalb dieses Werdenfelser Schwerpunkt-Gebietes zu erhalten, auch wenn sie aufgrund zu starker Schrumpfung nicht mehr ähnlich landschaftsprägend wirken können wie die Mittenwalder Buckelwiesen. Dasselbe gilt für die erhalten gebliebenen Wiesmäher in der Alpenrandzone im Raum Unterammergau und Ohlstadt. Die Buckelwiesen im Berchtesgadener Raum und bei Oberjoch (Oberallgäu) verdienen aufgrund ihrer floristischen und faunistischen Eigenständigkeit eine besondere pflegerische Aufmerksamkeit.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

C1) Zusammenhängender Buckelwiesen-Großkomplex im Mittenwalder Raum

(C1) Leitbild: Zusammenhängender Großkomplex von Buckelwiesen im Mittenwalder Raum. Gegenwärtig noch vorhandene, durch Brache entstandene isolierende Barrieren sind beseitigt. Die Buckelwiesen selbst sind über hektargroße Flächen völlig baum- und strauchfrei. Gelegentlich sind einige Baumgruppen und Solitär bäume (Kiefer, Fichte, Mehlbeere, Buche) als Sichtmarken eingestreut (s. [Abb.4/14](#), S.478, [Abb.4/15](#), S.478, [Foto 30](#)).

(C1) Pflege- und Entwicklungsziele: Mit gezielten Vergrößerungen der Pflegeflächen durch teilweise Abräumung der Verwaldungen läßt sich die Isolation zwischen den gegenwärtigen einzelnen Buckelwieseninseln beheben. Die Verbindungskorridore sollten aus Gründen des Landschaftsbildes mindestens 50, besser 100 bis 200 Meter breit angelegt werden. Ziel ist es, mindestens 100-150 Hektar

große, ununterbrochen zusammenhängende Buckelwiesen-Areale wiederherzustellen.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Für die Buckelwiesen als dem mahdgeprägten Kalkmagerrasen-Lebensraum schlechthin gelten die in [Kapitel 4.2.2.1.4](#) aufgestellten Pflegeempfehlungen (mit Ausnahme der Pflegeempfehlung Nr. 13). Die Beweidung sollte nur auf Buckelfluren ausgeübt werden, welche die Almtriebe begleiten und die während des Almauf- und des Almadtriebes mitbeweidet werden. Ansonsten kommen für die Beweidung nur sehr stark degradierte Flächen in Betracht, für die sich keine Mahd mehr organisieren läßt.

Pufferung:

Planiertes Grünland, das früher selbst zum Buckelwiesen-Areal gehörte und an noch bestehende Buckelwiesen unmittelbar angrenzt, ist auf den Luv-Seiten mindestens auf 50 Meter Breite, auf den Lee-Seiten auf mindestens 30 Meter Breite von Begüllungen und dergleichen auszunehmen. Liegen die Intensivflächen oberhalb von Buckelwiesenfluren, sind Abfanggräben anzulegen! Windschutzhecken kommen nicht in Betracht, da sie in den Buckelwiesen-Gebieten landschaftsfremd sind.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Die wichtigsten Ausgangskonstellationen für die Wiederherstellung stellen aufgedüngte Wiesen dar, die noch ihr ursprüngliches Buckel-Relief besitzen. Bei den mäßig intensivierten Buckelwiesen handelt es sich zumeist um Goldhaferwiesen. Das Restitutions-Management kann mit einem zweischürigen Mahd-Regime einsetzen mit erster Mahd in der zweiten Junihälfte und zweiter Mahd im September. Im einzelnen gilt die in [Kap.4.2.4.1.1](#) beschriebene Vorgehensweise, wobei auf eine anfängliche dreischürige Aushagerungsmahd verzichtet werden kann. Zwischen der Regeneration der Buckelwiesen aus verfilzten und verlichteten Brachen gelten die Empfehlungen der [Kapitel 4.2.2.1.1.1](#), [4.2.4.2.1](#) und [4.2.4.3](#). Spätestens im zweiten Jahr nach der Abräumung muß der sommerliche Schnitt einsetzen, um die Brachegräser *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia* und *Molinia arundinacea* zurückzudrängen.

Biotop-Verbund:

Wie schon geschildert, stellt die Wiederherstellung möglichst direkter Verbunde der noch vorhandenen Buckelwiesen und Heumäher das Kernanliegen eines Gesamtkonzeptes zu den Mittenwalder Buckelwiesen, aber auch zu den Unterammergauer Wiesmahdhängen dar. Darüber hinaus sollten in landschaftsübergreifende Buckelwiesen-Biotop-Verbunde integriert werden:

1) Flächen-Biotop (vgl. [Kap. 2.6.2.1](#))

- Schneeheide-Kiefernwälder (vgl. [Kap.1.12.1](#), [4.3.1.1](#)),
- Flußschotterheiden (vgl. [Kap.1.12.4](#), [4.3.1.4](#)); bietet sich vor allem für isarnahe Buckelwiesen an,
- Kalk-Buchenwälder und tarnurnahe Bergmischwälder mit einer Bewirtschaftung der Randzonen, welche die Offenland-Arten begünstigt,
- Kalk-Pfeifengraswiesen, Kalkflachmoore, Übergangsmoore, Hangschichtquellen; Verzahnun-

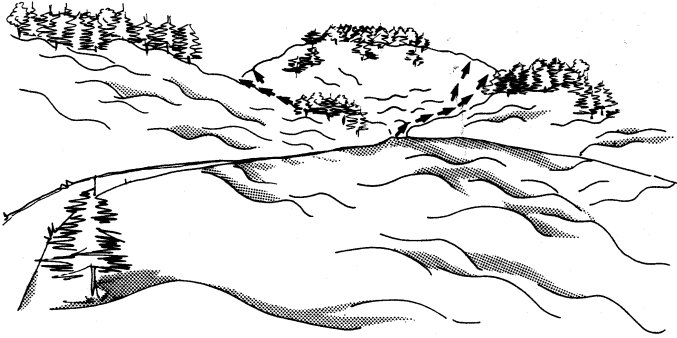
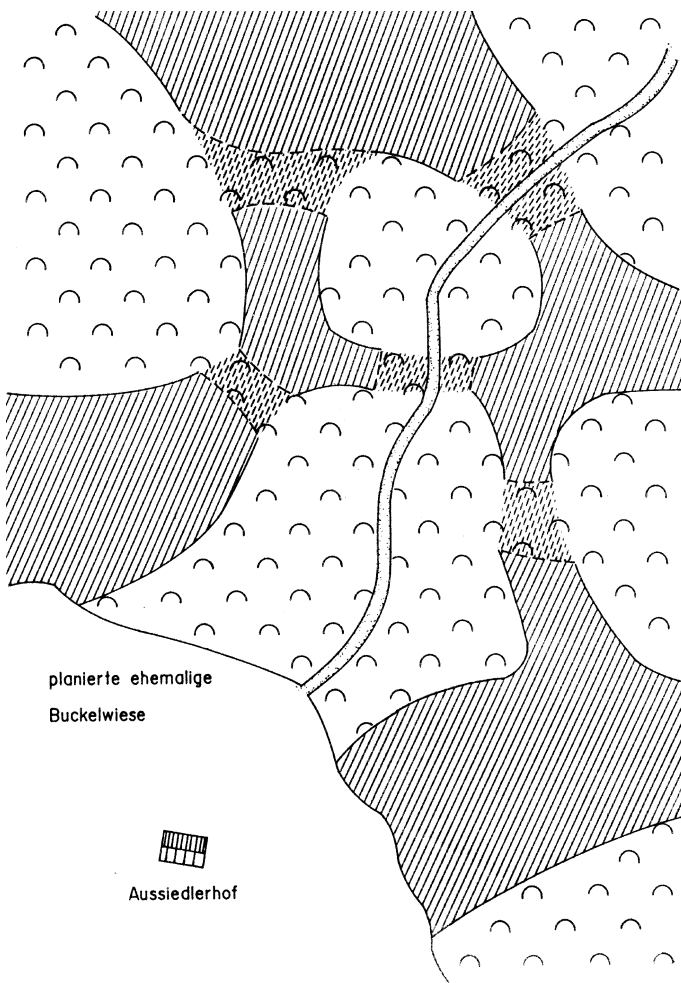


Abbildung 4/14

zu Leitbild C1: die vorhandenen Buckelwiesenfluren sind mit benachbarten Buckelwiesen-Vorkommen verbunden, indem die in der Zeit nach 1960 entstandenen Fichten-Verwaltungen wenigstens teilweise an ausgewählten Schmalstellen wieder abgeräumt werden (siehe Pfeile!)



LEGENDE




-  Buckelwiese
-  Buckelwiesen-Regeneration nach
Abräumung von Fichtenverwaltungen
-  Verwaltungen mit Fichte
auf ehemaligen Buckelwiesen

Abbildung 4/15

zu Leitbild C1: Aufsicht zu künftigen Buckelwiesen-Verbunden. Fichtenverwaltungen mit Barrierewirkung sind an Schmalstellen abgeräumt worden; auf den Abräumungsflächen regeneriert sich die Buckelwiesenvegetation

gen von Buckelwiesen mit artenreichen Nieder- und Übergangsmooren sind außerordentlich wertvoll, da sie nicht nur als Zonations-, sondern wegen der Buckelung des Reliefs zugleich auch als Mosaikkomplex entwickelt sind und daher der Ökoton-Charakter besonders ausgeprägt ist,

- Gebirgsflußauen (betrifft den Oberlauf der Isar).

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap.2.6.2.2](#)):

- Waldränder entlang von stark schattenden Wald-Typen mit vorgelagerten Breitsäumen aller Art,
- Waldschneisen durch Verwaltungen mit Barrierewirkung.

Anmerkungen:

Für die Buckelwiesenpflege müssen künftig mindestens 2000,- bis 3000,- DM pro Hektar und Jahr veranschlagt werden. Die Primärpflege kann sogar Kosten von über 4000,- DM verursachen (WÖRLE 1992, mdl.) Allein für das Buckelwiesen-Gebiet im Raum Mittenwald-Klais-Krün-Wallgau-Garmisch ergibt sich für die künftig zu pflegende Mindestfläche von ca. 500 Hektar ein Kostenvolumen von über einer Million Mark im Jahr.

4.3.1.3 Kalkreiche Hardtwiesen-Fluren, Jungmoränen- und Molasse-Magerrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes

Bei akut vom Aussterben bedrohten Kalkmagerrasen-Lebensräumen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes sind praktisch zu jeder noch vorhandenen Fläche über die Pflege hinaus ergänzende Pufferungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen erforderlich. Dies gilt nicht nur für isolierte Kalkmagerrasen-Reste, sondern ganz besonders auch für die Gebiete, die noch mehrere Kalkmagerrasen-Reste in enger Benachbarung aufzuweisen haben wie zum Beispiel die Magnetsrieder Hardt östlich von Weilheim, der Hirschbergkomplex bei Pähl, die Hechenberger Leite nördlich von Bad Tölz, der Meßnerbichl bei Andechs und sein weiteres Umfeld oder die Halbtrockenrasen-Reste im Umfeld des Forggensees. Pufferung und Wiederherstellung sind in Gebieten, in denen sich Kalkmagerrasen-Restvorkommen noch häufen, unentbehrliche Instrumente für die Verbesserung des Verbundes zwischen diesen Kalkmagerrasen-Resten. In derartige Verbunde sind Pfeifengraswiesen und Kalkflachmoore immer mit einzubeziehen. Mit diesen sind die Voralpinen Halbtrockenrasen häufig in einem engen Komplexzusammenhang verwoben, wie sonst die Kalkmagerrasen-Lebensräume in Deutschland.

Die Hardtwiesen-Fluren, die Jungmoränen- und die Molasse-Magerrasen gibt es in mahdgeprägten und in rinderweidegeprägten Ausbildungen. Auf die Erhaltung der letzten Reste beider Vorkommensformen ist zu achten!

Nicht unter den Tisch fallen dürfen die Grünlandflächen, die noch an Waldrändern oder in schwer befahrbaren Zwickeln floristisch artenreiche Kalkmagerrasen-Restflächen aufzuweisen haben. In solchen Fällen muß die Umgebung dieser Restzwickel mindestens soweit in ein Renaturierungs-Management miteinbezogen werden, daß die Restzwickel

völlig abgepuffert und die Mindestpflegegrößen weit überschritten werden (Faustrichtwert für die Minimumfläche: ca. 0,5 Hektar).

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

Die in [Kapitel 4.2.1.4](#) dargestellten Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele (J/K) für mahdgeprägte Lebensräume und die vorangestellten allgemeinen Ausführungen sind im wesentlichen am Beispiel der Heuwiesmäher des Voralpinen Hügel- und Moorlandes entwickelt worden und daher in besonderer Weise für diese gültig. Dasselbe gilt für die allgemeinen Ausführungen zu den rinderweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen und für die Textteile im [Kap.4.2.1.3](#), die sich mit den Voralpinen Rindermagerweiden befassen. Es genügt daher, an dieser Stelle nur noch einige Ergänzungen zur Komplex-Strukturierung der Voralpinen Kalkmagerrasen-Lebensräume anzufügen.

D1) Vollständiger Vegetationskomplex einer Hardtwiesenflur, mahdgeprägte Form

(D1) Leitbild: Vollständiger Vegetationskomplex aus Kalk-Buchenwald, Säumen, Frühlingsenzian-Trespen-Halbtrockenrasen bzw. Silberdistel-Horstseggenrasen, kalkreichen Pfeifengraswiesen und Kalkflachmooren (s. [Abb.4/16](#), S.480, [Foto 31](#) und [32](#)). Die offenen Rasen-Partien weisen immer wieder Verdichtungen von Baumgruppen auf ("Holzwiesen").

(D1) Pflege- und Entwicklungsziele: Die Pflege von Kalkmagerrasen-Kalkflachmoor-Ökotonen dient der Erhaltung zahlreicher hochgefährdeter Arten, die von diesem Komplexzusammenhang profitieren. Naturnahe Seggen-Buchenwälder bilden auf den Mineralböden den optimalen randlichen Abschluß solcher Komplexe. Drumlins oder Rückzugs-Endmoränenwälle, die über derartige Vegetationskomplexe verfügen, besitzen praktisch das gesamte Repertoire an naturnaher Vegetation, das auf Jungmoränen-Standorten möglich ist.

E1) Vollständiger Vegetationskomplex einer Hardtwiesenflur, rinderweidegeprägte Form

(E1) Leitbild: Auf einer Rückzugs-Endmoräne oder auf großen Drumlins werden die Mineralboden-Standorte als Rindermagerweide, das vermoorte Vorfeld als Streuwiese genutzt. Die Rindermagerweide weist die charakteristische Bestockung mit Hutbäumen auf (s. [Foto 33](#)).

(E1) Pflege- und Entwicklungsziele: Weidebetonte Kalkmagerrasen und mahdbetonte Streuwiesen in enger räumlicher Benachbarung geben ein früher verbreitetes Nutzungsmosaik der Voralpinen Hardte wieder (vgl. [Kap.1.6.2.2](#)). Bei ihrer Pflege stehen neben dem Arten- und Biotopschutz auch landskulturelle Aspekte im Vordergrund des Interesses.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Für die Pflege der mahdgeprägten Formen der Voralpinen Kalkmagerrasen-Lebensräume gelten die Empfehlungen und Hinweise im [Kapitel 4.2.2.1.4](#), für die Pflege der rinderweidegeprägten Formen die Ausführungen im [Kapitel 4.2.2.1.3](#). Bei Entbu-

schungsmaßnahmen sind die Hinweise und Empfehlungen des [Kapitels 4.2.2.1.1.1](#) zu beachten.

Pufferung:

Zu jedem Kalkmagerrasen-Lebensraum im Voralpinen Hügel- und Moorland, der an Grünland, im nördlichen Vorland auch an Äcker angrenzt, sind Abpufferungen dringend notwendig. Es gelten die Hinweise und Empfehlungen des [Kapitels 4.2.3](#), (S.461). Wind-Schutzhecken sind zumeist landschaftsfremd. Gegebenenfalls sind Abfanggräben in Wirtschaftsgrünland anzulegen, das im Gelände oberhalb an Kalkmagerrasen anschließt.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Mit Abstand die wichtigste Regenerationsmöglichkeit stellt im Voralpinen Hügel- und Moorland die Wiederherstellung aus Wirtschaftsgrünland dar. Mahd-Management ist wegen der stärkeren Aushagerungswirkung gegenüber Beweidung vorzuziehen und nach dem im [Kap.4.2.4.1.1](#) (S.465) vorgeschlagenen Modus durchzuführen. Für die Renaturierung durch Beweidung mit Rindern gelten die Empfehlungen des [Kap.4.2.4.1.2.2](#) (S.466).

Zur Regeneration verfilzter Brachen haben sich im Alpenvorland Galloway-Rinder bewährt (vgl. [Kap. 4.2.4.2.2](#), S.468). Relevant für die Regeneration verfilzter Brachen im Alpenvorland ist selbstverständlich auch die Wiederherstellung durch Mahd-Management (vgl. [Kap.4.2.4.2.1](#), S.467) und aus verwaldeten und aufgeforsteten Flächen heraus ([Kap. 4.2.4.3](#), S.468).

Biotop-Verbund:

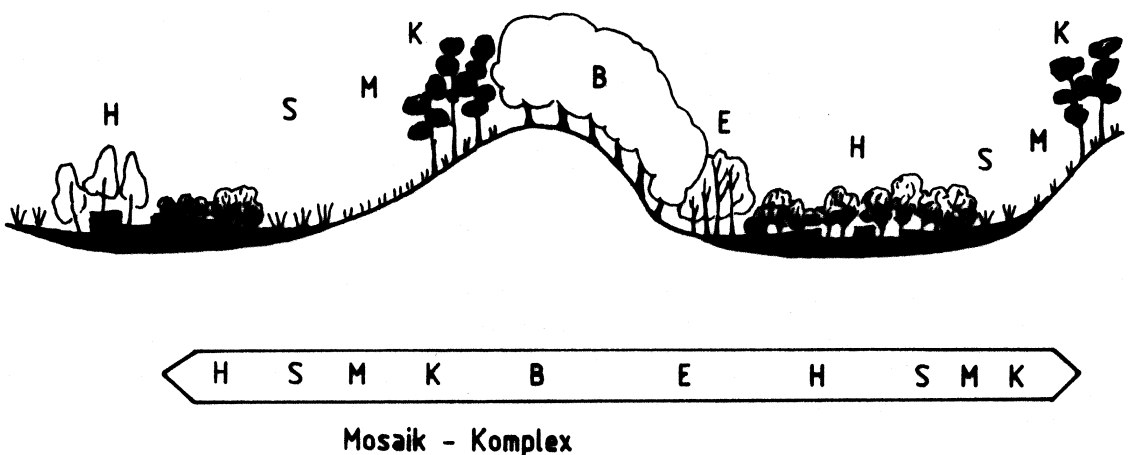
Von zentraler Bedeutung für den Verbund der Kalkmagerrasen-Lebensräume im Voralpinen Hügel- und Moorland ist die Renaturierung von Grünlandflächen auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten, die zwischen den bestehenden Kalkmagerrasen-Resten liegen. Das Regenerations-Management dieser Flächen ermöglicht auf lange Sicht einen verbesserten Artenaustausch und zugleich eine allmähliche Lebensraum-Erweiterung der Kalkmagerrasen-Arten. Darüber hinaus sind in Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-Systeme zu integrieren:

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.1](#)):

- Schneeheide-Kiefernwälder (vgl. [Kap. 1.12.1, 4.3.1.1](#)); nur an wenigen Stellen möglich (zum Beispiel im Isartal),
- Trockene Kalk-Buchenwälder; Randzonen der Buchenwälder sind Offenlandarten-freundlich zu bewirtschaften,
- Kalk-Pfeifengraswiesen, Kalkflachmoore; insbesondere im mittleren und im südlichen Alpenvorland oft ein Verbund-Partner par excellence,
- Kiesgruben; gelegentlich befinden sich im Umfeld von Kalkmagerrasen aufgelassene Kiesgruben, die sich für die Einbeziehung in ein Kalkmagerrasen-Biotop-Verbund-System eignen,
- Brachliegende Äcker; vor allem im nördlichen Alpenvorland (z.B. im Raum Frieding/Lkr. Starnberg) eine mögliche Alternative.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.2](#))

- Waldränder,



H meist vorentwässertes unkultiviertes Hochmoor
S Streuwiese
M Kalkmagerrasen

B Buchenwald
E Erlenbruchwald
K Kiefern-Heidewald

Abbildung 4/16

zu Leitbild D1: Vegetationsprofil durch eine Drumlin-Landschaft östl. v. Weilheim. Auf den Drumlins kommen neben den Magerrasen naturnahe Kiefern- und Buchenwälder vor. Die Drumlintälchen sind vermoort und weisen an den Rändern Niedermoore (hauptsächlich Streuwiesen, aber auch Erlenbrüche), im Inneren Übergangs- und Hochmoorkomplexe auf

- Wald-Schneisen; v.a. durch Fichtenforsten mit Barrierewirkung,
- Ranken/Raine (im nördlichen Alpenvorland).

Anmerkungen:

Umfassende Renaturierungs- und Verbund-Konzepte werden gegenwärtig im Raum Meßnerbichl-Hartschimmelhof, Magnetsrieder Hardt und Hirschberg-Gebiet bei Pähl durchgeführt (LfU Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen", seit 1990 mit experimentellen Untersuchungen).

4.3.1.4 Südbayerische Flußschotterheiden (inkl. "Brennen"-Heiden)

Ebenso dringlich wie zu den Hardtwiesenfluren, den Jungmoränen- und Molasse-Halbtrockenrasen des Voralpinen Hügel- und Moorlandes sind umfassende Renaturierungsmaßnahmen zu den südbayerischen Flußschotterheiden, die in diesem Jahrhundert katastrophale Bestandeseinbrüche erlitten haben, und deren Reste durch Verbrachung und durch Zersplitterung sich in akuter Aussterbegefahr befinden. Der ehemalige Charakter vieler Flußschotterheiden als Großflächen-Ökosysteme wird sich nur noch in wenigen Fällen wiederherstellen lassen; das wertvollste Potential hierfür bietet wohl das Truppenübungsgelände Lechfeld, das sich gegenwärtig auf einer weit über 100 Hektar großen Fläche in einem mäßig stark aufgedüngten Zustand befindet und noch mehrere Heidereste mit einem sehr hochwertigen Artenpotential aufzuweisen hat. Ein zweites Beispiel für ein Flußschotterheiden-Vorkommen, das sich wenigstens noch annähernd als Großflächen-Ökosystem erhalten läßt, stellen die Heideflächen entlang der Isar bei und unterhalb von Wallgau (Lkr. GAP) dar.

Die überwiegende Mehrzahl der Flußschotterheiden auf den Trockenstandorten entlang des Lechs, der Donau und der Isar befinden sich heute in einem Prozeß der zunehmenden Isolation, der unbedingt umzukehren ist! Neben der Aufnahme der Pflege, die noch keineswegs überall erfolgt ist, sind Flächenvergrößerungen und der Aufbau von Verbunden zwischen den Heideresten die vordringlichste Aufgabe! Schwerpunktgebiete von bayernweiter Bedeutung stellen in diesem Zusammenhang

- die Donau-Auwälder zwischen Neuburg und Ingolstadt,
- die Lech-Auwälder zwischen Landsberg und Augsburg, stellenweise auch zwischen Augsburg und der Lechmündung und
- die Isarbrennen-Standorte im Raum Dingolfing und im Mündungsgebiet dieses Flusses dar.

Für diese Schwerpunktgebiete müssen detaillierte Entwicklungskonzepte erarbeitet werden, wobei die Wiederherstellung der Flußschotterheiden aus zwischenzeitlich verwaldeten ehemaligen Heideflächen die künftige Hauptaufgabe darstellt. Die Notwendigkeit, die vorhandenen Heideflächen zu vergrößern und wieder miteinander zu verbinden, besteht nach wie vor auch für das Augsburger Stadtgebiet. Die Heiden der Stadt Augsburg werden zwar von N. MÜLLER und Mitarbeitern vorbildlich ge-

pfligt; sie sind jedoch noch zu stark voneinander isoliert, als daß bereits von einer befriedigenden Dauerlösung gesprochen werden könnte. Zumindest zwischen der Königsbrunner Heide und der Schießplatzheide bei Haunstetten ist die Verbindung wieder herzustellen; längst überfällig ist im Westteil der Königsbrunner Heide zudem die Beseitigung der Kiefernauflorstungen aus den 50er Jahren.

Der Gerolfinger Eichenwald bei Ingolstadt entspricht zwar in seinem Ostteil in seiner Wald-Offenflächen-Verteilung noch annähernd den Wunschvorstellungen, allerdings sind die Offenstandorte großenteils durch Aufdüngung in halbfette Wirtschaftswiesen umgewandelt worden, so daß dort ein Wiederherstellungs-Management ausgehend von Wirtschaftsgrünlandflächen hinzutreten muß. Auch im Gerolfinger Eichenwald sind zwischenzeitlich entstandene Barrieren-Forsten mit der auf den Brennen standortfremden Fichte zu entfernen.

In Anbetracht des herausragenden floristischen und faunistischen Wertes der Flußschotterheiden (vgl. Kap. 1.4.1.3.3) ist ein hoher Einsatz an Sanierungsarbeiten und an wissenschaftlicher Begleitung gerechtfertigt. In besonderer Weise gilt dies für die Lechheiden der Lech-Wertach-Ebene, deren immer noch herausragendes Potential N. MÜLLER wiederholt beschrieben hat (z.B. 1990 a/1990 d).

In einem Umfang wie wohl bei keinem anderen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ Bayerns sind offene, großflächige Pionier-Standorte Bestandteile intakter Flußschotterheiden. Früher entstanden diese Pionier-Standorte bei Spitzenhochwassern von selbst, als der Funktionszusammenhang zwischen Flußbau und den Heideflächen noch nicht unterbrochen war. Heute ist es dringend erforderlich, durch Abschieben des Oberbodens künstliche Pionierstellen anzulegen, die durchaus eine Größenordnung von 0,5 bis 1 Hektar erreichen und überschreiten sollen. Zur Anlage solcher Pionierstellen dürfen allerdings nur gegenwärtig verwaldete oder als Acker oder Wirtschaftsgrünland genutzte Flächen in Betracht kommen. Die Heidereste sind so stark geschrumpft, daß derartige Abschiebe dort nicht zu verantworten wären.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

F1) Flußschotterheide im Oberen Isartal

(F1) Leitbild: Weithin offene Silberwurz-Erdseggenrasen mit einzelnen Lavendelweiden-Gebüsch an der Oberen Isar bei Wallgau (s. Foto 34 u. 35) der unmittelbare Kontakt dieser Heidefläche zur Isaraue besteht noch. Es sind zahlreiche kleinflächige vegetationsfreie Stellen, außerdem einige großflächige, vegetationsfreie alluviale Erosionsrinnen als Lebensraum der Gefleckten Schnarrschrecke (*Bryodema tuberculata*) vorhanden. Auf der nächsthöheren Terrasse schließt ein Schneeheide-Kiefernwald an.

(F1) Pflege- und Entwicklungsziele: Der gegenwärtig erhaltene Strukturaufbau der Flußschotterheiden entlang der Oberen Isar ist aufrechtzuerhalten. Auf die Erhaltung des räumlichen Zusammenhangs der Offenflächen ist zu achten, ebenso auf die

Fortsetzung der Bewirtschaftung in der bisherigen Form (Rinder-Triftweide!).

G1) Großheide in der Lech-Wertach-Ebene

(G1) Leitbild: Weithin offene Heide mit einigen kleinen, eingestreuten Wäldchen (s. Foto 36, Foto 37). Aufgedüngte Stellen werden allmählich ausgehagert, als Grundpflegeform erfolgt die Schafbeweidung.

(G1) Pflege- und Entwicklungsziele: Die allmähliche Aushagerung der halbfetten Flächen im Truppenübungsgelände Klosterlechfeld und die Pflege der noch vorhandenen Heidereste bietet die Chance, allmählich wieder eine Großheide zu regenerieren, die aufgrund ihrer zentralen Lage in der Lech-Wertach-Ebene als Spender-Biotop eine unersetzliche Bedeutung in einem Großverbund einnehmen würde, der zunächst von Augsburg bis Kaufering reichen würde. Eine naturschutzfreundliche Behandlung des Geländes in der Zukunft würde die Chancen eines langfristigen Überlebens der Lechheide-Lebensgemeinschaft wesentlich verbessern.

H1) Verbunde zu Brennenheiden in Donau-, Isar- und Lech-begleitenden Wäldern

(H1) Leitbild: Die Brennenheiden eines gut abgrenzbaren Auenwald-Bezirks über durch Korridor-Biotope und aufgelichtete Trockenwälder miteinander verbunden (s. Abb.4/17, S.483). Durch gebietsfremde Fichtenforsten eingezogene Schneisen weisen eine wechselnde Breite von 30 bis 150 Meter auf. Auf den Korridoren und auf einigen ehemaligen Heideflächen, auf denen zuvor zwischenzeitlich aufgewachsene Verwaldungen und Aufforstungen abgeräumt wurden, wird der Oberboden abgeschoben und es werden einige Pionierstellen angelegt. Die Abschiebestellen sind ihrerseits unregelmäßig strukturiert und an geeigneten Stellen zusammenhängend bis zu einem Hektar groß.

(H1) Pflege- und Entwicklungsziele: Der (Wieder)Verbund der Brennenheiden innerhalb der Donau-, Isar- und Lech-begleitenden Wälder verbessert sehr die Chancen für die dauerhafte Erhaltung der Lebensgemeinschaft Flußschotterheide. Die isolierten, im Vergleich zu den früheren Heidegrößen oft winzigen Brennenreste sind auf Dauer aller Wahrscheinlichkeit dazu nicht in der Lage (vgl. hierzu die Ausführungen im Kap. 2.6.1.1). Die großzügige Anlage von Pionierstellen eröffnet die Chance, die für die Flußschotterheiden ursprüngliche und charakteristische Fauna und Flora von Rohboden- und jungen Kalkmagerrasen-Standorten zu erhalten. Unterbleibt die Neuanlage solcher Standorte gänzlich, so sind diese Arten zum Aussterben verurteilt.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die Bestandspflege der Flußschotterheiden hängt sehr von den lokalen Konstellationen ab:

- Für die jungen Flußschotterheiden im Oberen Isartal empfiehlt es sich, die Rindertriftweide weiterhin auszuüben;
- für die Großflächenheiden der Lech-Wertach-Ebene im Raum Klosterlechfeld ist die Schafbeweidung vorzuziehen;

- auf den kleineren Flußschotterheide-Resten ist vielfach nur noch die Mahd als Grundpflegeform in einer sinnvollen Weise durchführbar.

Die traditionelle Nutzung als Schafweide läßt sich wegen der Kleinheit und der Zersplitterung zumindest vorläufig auf den meisten Brennen wohl nicht mehr aufnehmen. Für die Heide des Augsburgs Stadtgebietes liegen hierzu bereits negative Erfahrungen vor (N. MÜLLER 1990, mdl).

Bis auf weiteres sollten deshalb sämtliche Flußschotterheiden entlang des Lechs, der Donau, der Isar (aber auch der Amper, Alz, Wertach usw.) jedes Jahr gemäht werden, wobei 2-3 mal hintereinander auf einer Mähfläche im Herbst gemäht werden sollte. Danach muß eine hochsommerliche Mahd eingeschoben werden, um ein Gegengewicht zu den Brachgräsern herzustellen. Eine spätere Regelmahd als bei den eigentlichen Wiesmähdern empfiehlt sich, da die Lechheidewiesen vor allem im Bereich morphologischer Depressionen kleinflächig zum MOLINION tendieren und wegen des Vorkommens mehrerer seltener, spät blühender Pflanzenarten (z.B. *Aster amellus*, *Aster linosyris*, *Gladiolus palustris*, *Veronica spicata*, *Scabiosa canescens*). Auf bereits brachgefallenen Heidewiesen müssen *Molinia arundinacea*-Herden, *Brachypodium pinnatum* agg. und *Calamagrostis epigeios*-Polykormone im Laufe der Vegetationsperiode wiederholt gezielt ausgemäht oder wenigstens gemulcht werden. Im übrigen gelten für die Durchführung der Mahd die Empfehlungen des Kapitels 4.2.2.1.4.

Entbuschungen stellen eine selbstverständliche Begleitpflege dar (vgl. Kap. 4.2.2.1.1.1).

Pufferung:

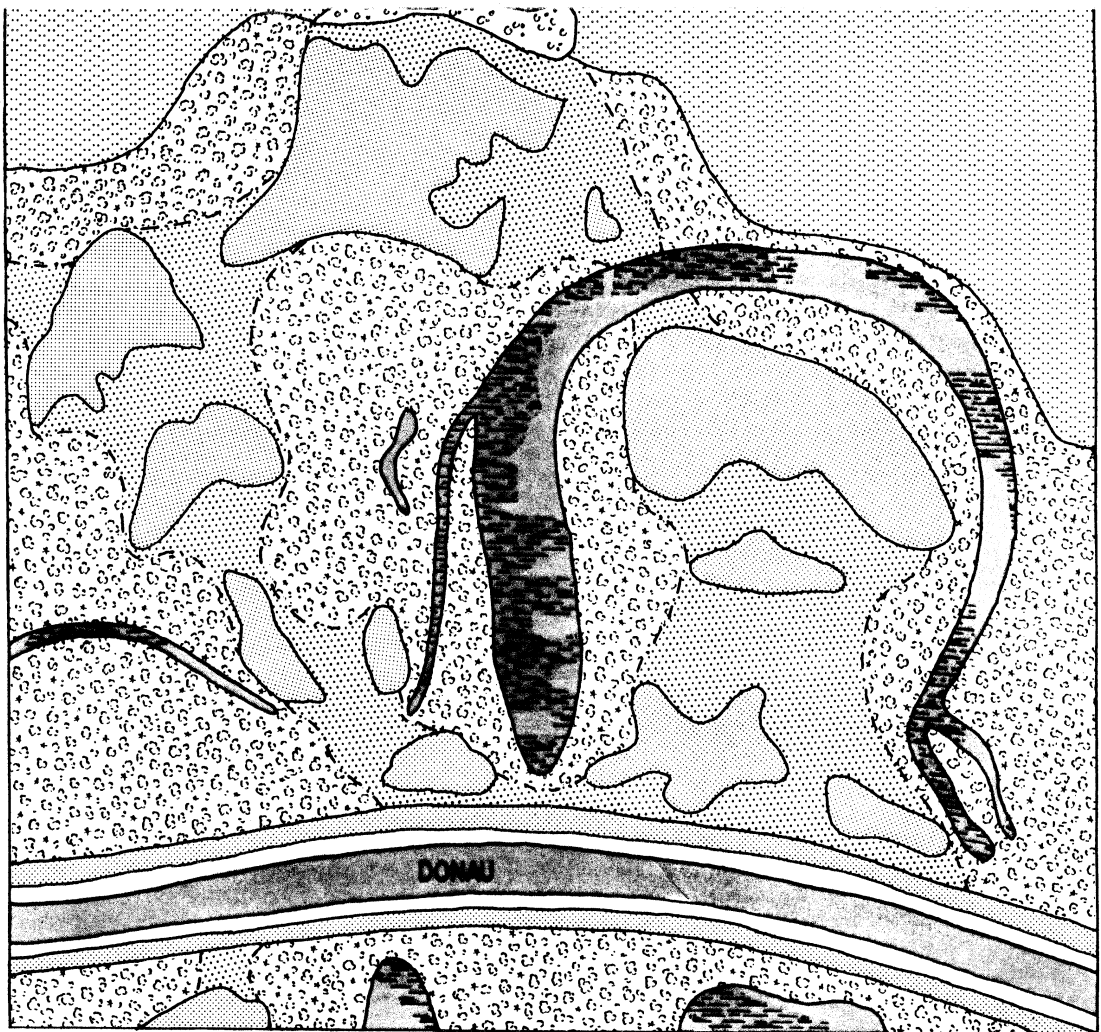
Vor Schadstoffeinträgen ist die große Mehrzahl der Flußschotterheiden gut abgeschirmt. Die Brennenheiden in Donau-, Isar- und Lechawäldern befinden sich häufig auf vollständig abgeschirmten Lichtungen, Buchten und Geländespornen, so daß die Eintragsgefahr von Nährstoffen sehr gering ist.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Als die wichtigsten Restitutionswege für die Flußschotterheiden müssen gegenwärtig die Wiederherstellung aus verbrachten, verwaldeten oder aufgeforsteten Heideflächen gelten. Hierfür sind die Hinweise und Empfehlungen der Kap. 4.2.4.2 und 4.2.4.3 (jeweils Mahd-Management, die Alternative der Beweidung stellt sich vermutlich nur in Ausnahmefällen) zu beachten. Sind die erforderlichen Entwaldungen durchgeführt, so ist die Neuschaffung von Rohboden-Standorten (vgl. Kap. 4.2.4.5.1) an Stellen vorzunehmen, die möglichst eng an noch bestehende Heidereste anschließen. Aufgedüngte Brennen sind durch ein anfänglich mehrschüriges Mahd-Regime auszuhagern. Die diesbezügliche Vorgehensweise wird im Kapitel 4.2.4.1.1 (S.465) beschrieben. Die Wiederherstellung aus Äckern wird sich bei den Flußschotterheiden nur in Einzelfällen anbieten.

Biotop-Verbund:

Auf die Notwendigkeit eines Verbundes der Brennenheiden und brennenartiger Korridore ist schon ausführlich hingewiesen worden, so daß sich weite-



Legende








-  Brennengeide.
-  Auwälder, Eichen-Kiefern-Trockenwälder.
-  Erweiterungsflächen der Brennengeiden und stark aufgelichtete Wälder mit verbesserter Verbundfunktion für die Brennengeide-Reste
-  Altwasserarme.
-  Flußdamm mit Magerrasen-Vegetation und Verbundfunktion für die Brennengeiden
-  Kiesgrube mit Pionier-Magerrasen
-  Wirtschaftsgrünland

Abbildung 4/17

zu Leitbild H1: Die Abbildung zeigt halbschematisch einen Brennengeiden-Verbund wie er an der Donau, am Lech und an der Unteren Isar geschaffen werden kann. Über Erweiterungsflächen und über aufgelichtete Verbindungsflächen sind die Brennengeide-Reste miteinander verbunden. In den Brennengeiden-Verbund sind die Flußdämme mit einer halbtrockenrasen-artigen Vegetation miteinbezogen

re Auskünfte hierzu erübrigen. Als Kontakt-Biotope der Flußschotterheiden sind für landschaftsübergreifende Biotop-Verbund-Systeme besonders wertvoll:

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.1](#)):

- Buckelwiesen (vgl. [Kap. 1.12.2](#), [4.3.1.2](#)); nur an der Oberen Isar im Raum Mittenwald-Wallgau,
- Schneeheide-Kiefernwälder (vgl. [Kap. 1.12.1](#), [4.3.1.1](#)); gilt für Flußschotterheiden entlang der Isar von Mittenwald bis Wolfratshausen, für Flußschotterheiden an der Oberen Loisach und entlang des Lechs bis in den Augsburgsraum,
- Trockene Eichenwälder; gilt vor allem für die Brennenheiden an der Donau (Bsp. Gerolfinger Eichenwald), am Unteren Lech und an der Unteren Isar,
- Kalkflachmoore, Kalk-Pfeifengraswiesen; den Flußschotterheide-Flächen der Alpentalräume und des Alpenvorlandes sind häufig Quellmoore und Pfeifengraswiesen eng benachbart. Die Flußschotterheiden an der Donau und der Unteren Isar sind mit noch eventuell vorhandenen Stromtal-Pfeifengraswiesen zu Pflege- und Entwicklungseinheiten zusammenzuschließen,
- Auen; bei den Flußschotterheiden der Alpentalräume und des südlichen Alpenvorlandes bilden Gebirgsflußauen mit Lavendelweidengebüschen, Grauweidengebüschen, Tamariskenfluren, vegetationsarmen Schottern und Sandbänken mit Schwemmlingsfluren einen idealen Verbund-Partner. Die Flußschotterheiden der Tieflagen (Lech ab Landsberg, Donau, Isar ab Freising) stehen in engem räumlichen Kontakt zu Silberweiden- und Eichen-Hartholz-Auen, die zur Brennenseite hin mit Sanddorn-Gebüsch ummantelt sind,
- Kiesgruben; können bei engem Kontakt zu Brennenheiden die Funktion eines "Auffangbeckens" für Kalkmagerrasen-Pionierarten wahrnehmen.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.2](#)):

- Waldschneisen; sind in den Wäldern auf den Brennen-Standorten vor allem dort vorzunehmen, wo sich standortfremde Aufforstungen befinden,
- Terrassen-Böschungen; die Rand-Terrassen eignen sich vielfach als verbindendes Linear-Biotop für Flußschotterheiden an der flußfernen Seite,
- Dämme und Deiche; für sie gilt das Gegenteil, Dämme und Deiche können an der flußnahen Seite als verbindendes Linear-Biotop der Flußschotterheiden wirken.

Anmerkungen:

Die Heidewiesen des Stadtbereichs Augsburg werden seit einigen Jahren vom Amt für Umweltschutz und Grünordnung unter der Projektleitung von N. MÜLLER gepflegt. Zugleich wurde begonnen, Pflegepläne zu entwickeln. In beispielhafter Weise werden Erfolgskontrollen und Dokumentationen der Pflegearbeiten durchgeführt.

Wegen der überregionalen Bedeutung der Heidewiesen bei Augsburg ist die Errichtung einer eigenen Pflegetruppe mit wissenschaftlicher Begleitung dringend erforderlich. Deren Erkenntnisse wären

auch für die Pflege der übrigen Lechheiden und Donaubrennen verwendbar.

4.3.1.5 Südbayerische Niederterrassenschotterheiden nördlich des Voralpinen Hügel und Moorlandes

Von den südbayerischen Kalkmagerrasen-Lebensräumen befinden sich die Niederterrassenschotterheiden gegenwärtig in der wohl kritischsten Lage. Keine einzige Niederterrassenschotterheide weist heute noch den vollständigen Vegetationskomplex aus Heide und naturnahem Randwald auf, so daß der Lebensraum-Typ Niederterrassenschotterheide heute nur noch in Fragmentform existiert (vgl. [Kap. 1.11.3.7](#), [1.12.5](#)). Die Entfernungen zwischen den einzelnen Heideresten auf den Niederterrassenschotterfeldern sind heute zumeist so groß geworden, daß Verbunde zwischen diesen Heideresten nur noch mehr oder weniger gewaltsam konstruiert werden können. Die Mehrzahl der noch erhaltenen Reste ist Nährstoffeinträgen von landwirtschaftlichen Kulturflächen ausgesetzt.

Wichtigste und nächstliegende Maßnahme stellen Flächenerweiterungen dar, die mindestens soweit reichen müssen, daß eine Abpufferung der "Restheideflächen" gelingen kann. Nach Möglichkeit sollen die Flächenerweiterungen über dieses absolute "Muß" hinausgreifen, um dem Instrument "Wiederherstellung und Neuanlage" genügend Spielräume anzubieten. Auf den hinzugekommenen Erweiterungsflächen muß mit einem Restitutions-Management begonnen werden, um diese Flächen allmählich in einen magerrasenartigen Zustand zu überführen. Die Erweiterung bestehender Niederterrassenschotterheide-Reste sollte nicht nur in Richtung auf weitere, noch existierende Heidereste, sondern auch auf andersartige, naturnahe Biotope hin gesucht werden.

Es ist zum Beispiel wahrscheinlich erfolgversprechender, den Verbund der Garchinger Heide mit der Echinger Lohe als mit dem Mallertshofer Holz zu suchen. Das Mallertshofer Holz ist wegen seiner größeren Biotop-Ähnlichkeit zwar grundsätzlich für den Biotop-Verbund geeigneter, die Entfernung zur Garchinger Heide ist jedoch viel größer. Zudem wird der Raum zwischen der Heidefläche und dem Mallertshofer Holz von der Bundesautobahn München-Nürnberg passiert, die mit ihrer zerschneidenden Wirkung als Hypothek nicht zu beheben ist. Ein künftiger, direkter Zusammenhang von Garchinger Heide und Echinger Lohe böte die Chance, den vollständigen Vegetationskomplex aus Heide und Eichen-Trockenwald wiederherzustellen, wobei die Echinger Lohe künftig wenigstens annähernd wieder traditionell zu bewirtschaften wäre (vgl. LPK-Band II.13 "Nieder- und Mittelwälder"). Der Raum zwischen der gegenwärtigen Heidefläche und der Echinger Lohe könnte als langgezogenes Ökoton zwischen Lohwald und Heide mit einer hutbaumartigen Struktur entwickelt werden.

Um den Verbund bestehender Niederterrassenschotterheiden im Münchener Norden auf lange Sicht überhaupt wieder herstellen zu können, dürfen die hinsichtlich ihrer Vegetationsbeschaffenheit stark

degradierten Heideflächen (Fröttmaninger Heide, Panzerwiese usw.) nicht aufgegeben werden. Faunistisch bergen sie teilweise noch wertvollere Potentiale als die Garchinger Heide (vgl. [Kap.1.12.5](#)).

Die günstigsten augenblicklichen Voraussetzungen, Verbunde von Trocken- und Heidestandorten wiederherzustellen, scheinen für die Niederterrassenschotterheide-Reste im Kreuzlinger Forst zu bestehen. Die Abstände zwischen den Heideresten entsprechen dort etwa den Verhältnissen, wie sie für die Flußschotterheiden in den Lech- und Donau-Auwäldern gelten. Ein Verbund der Niederterrassenschotterheiden-Reste im Münchener Süden und Südwesten setzt selbstverständlich analog wie bei den Brennenheiden die Erweiterung der bestehenden Flächen und das Anlegen von Schneisen voraus.

Eine besondere Zuwendung des Naturschutzes verdienen die Böschungsheiden innerhalb der Niederterrassenschotterplatten. Dies gilt nicht nur für die floristisch hochwertige Heimertinger Leite (vgl. [Kap.1.12.5](#)) bei Memmingen, die ebenso wie die Garchinger Heide großzügig abgepuffert werden muß, sondern auch für die eher artenarme Heidefläche im Grubmühler Feld bei Gauting. Diese enthält eine mehrere Meter tiefe, späteiszeitliche Schmelzwasserrinne, die in ihrer morphologischen Unversehrtheit wahrscheinlich einzigartig für Bayern ist. Zur Sichtbarmachung solcher geomorphologischer Formen ist die Magerrasen-Pflege besonders gut geeignet.

Die Kleinheit der heutigen Niederterrassenschotterheiden läßt nur noch ausnahmsweise die Schafbe-

weidung als die traditionelle Bewirtschaftungsform zu. Zur Pflege der Garchinger Heide wäre die Schafbeweidung der Mahd zweifellos vorzuziehen, allerdings mangelt es an Erfahrungen, mit welchem Schafweide-Management sich heute dort am ehesten die wichtigsten Pflegeziele (Arterhaltung) ansteuern ließen. Auf dem Truppenübungsgelände Klosterlechfeld, das mit Schafen beweidet wird und das sich entfernt mit der Garchinger Heide vergleichen läßt, sollten Pflege- und Erfolgskontrollen zur Auswirkung der Beweidung auf die Heidevegetation vorgenommen werden, um Erfahrungen für einen eventuellen Einsatz der Schafe auf der Garchinger Heide zu sammeln.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

II) Verbund Garchinger Heide/Echinger Lohe

(II) Leitbild: Zwischen der Garchinger Heide und der Echinger Lohe wird der ursprüngliche direkte Zusammenhang wiederhergestellt (s. [Abb.4/18](#), S.485, und Foto 38). Das gesamte Gebiet zwischen der Garchinger Heide und der Echinger Lohe ist aus der Ackernutzung entlassen worden. In den Flurstücken, die der Lohe benachbart liegen, erfolgt eine allmähliche Renaturierung des Eichentrockenwaldes, in den Flurstücken, die mehr der Garchinger Heide zugewandt sind, erfolgt eine Regeneration reiner Heideflächen. Ein mindestens 200 Meter breites Zwischenfeld erhält eine Übergangsstruktur mit Solitäräumen, Baumgruppen usw., die sich etwa an die Struktur des Eichelgartens im Süden von München (Forstenrieder Park) anlehnt. Zur Garchinger

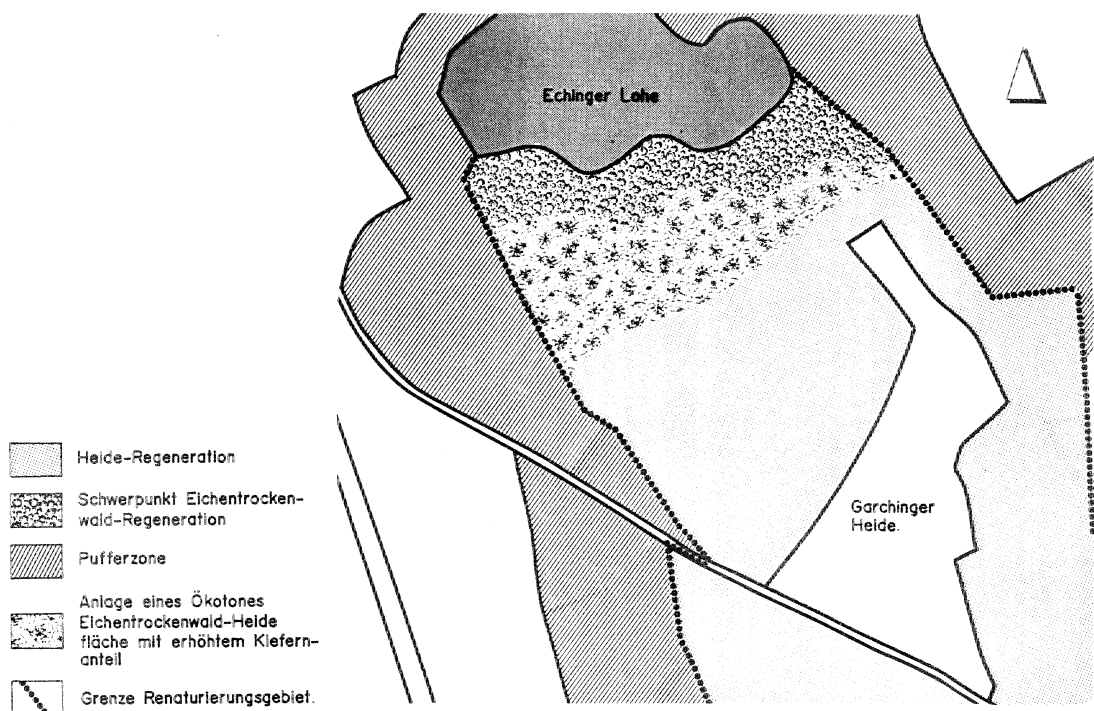


Abbildung 4/18

zu Leitbild II: die halbschematische Zeichnung gibt den Struktur- und Funktionszusammenhang wieder, der für die Garchinger Heide und die Echinger Lohe für die Zukunft anzustreben ist. Das Gesamtgebiet Garchinger Heide/Echinger Lohe wird von Pufferzonen umgeben

Heide hin gesellt sich verstärkt die Kiefer zur Eiche. Um das Gesamtgebiet ist eine genügend breite Pufferzone angelegt.

(I1) Pflege- und Entwicklungsziele: Der direkte Verbund von Garchinger Heide und Echinger Lohe soll den Lebensraumkomplex aus Heideflächen und Eichtrockenwald wieder herstellen. Sowohl das Heide- als auch das Lohwald-Areal sind in diesem Zwischenbereich zu vergrößern. Der Übergang in Form eines allmählich abgestuften Ökoton begünstigt die Grenzlinien-Bewohner und entspricht dem Entwicklungs-Leitbild 3 im [Kapitel 4.2.1.1.1](#).

J1) Niederterrassenschotterheide in Böschungsböschung, dargestellt am Beispiel der Heide im Grubmühler Feld bei Gauting

(J1) Leitbild: Terrassenböschungen oder Böschungen von Schmelzwasserrinnen wie in diesem Fall weisen eine Magerrasen-Vegetation auf (s. [Foto 39](#)). Die Reliefmodellierung ist sehr gut sichtbar. Die Böschungsheiden setzen sich bis auf das Terrassenplateau fort und finden zumindest an Schmalstellen von unter 100 Meter Breite Anschluß an naturnahe Wälder auf der Terrassenstufe.

(J1) Pflege- und Entwicklungsziel: Neben der Erhaltung der Magerrasen-Lebensgemeinschaft stellt die Konservierung und Sichtbarmachung der Geländemorphologie ein zentrales Pflegeziel dar. Der Kontakt zu den naturnahen, benachbarten Wäldern ist nach Möglichkeit herzustellen, um den vollständigen Lebensraumkomplex von Wald und Heide zu regenerieren.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Als Bestandespflege wird für die Niederterrassenschotterheiden-Reste vorläufig nur die Mahd durchführbar sein. Die Schafbeweidung als ehemalige traditionelle Bewirtschaftung ist zumeist nicht mehr durchführbar. Die Mähempfehlungen, die für die Niederterrassenschotterheiden gegeben werden können, sind im wesentlichen identisch mit denen zu den Flußschotterheiden (siehe vorheriges Kapitel). Vielfach müssen auf den noch vorhandenen Heideflächen Aushagerungsschnitte durchgeführt werden, da diese infolge ungenügender Pufferung Eutrophierungsschäden (vgl. [Kap.2.3.2.1](#)) aufweisen. An stark eutrophierten Stellen, an denen die Heidevegetation praktisch verschwunden ist, kommt das Bodenabheben der obersten Bodenschichten in Betracht, um einigen Pionierpflanzen neue Wuchsorte anzubieten (z.B. *Minuartia fastigiata*).

Auf der Garchinger Heide müssen die Pflegemaßnahmen in Form von wissenschaftlich überwachten Dauerflächen kontrolliert und regelmäßige Bestandserhebungen von ausgesuchten hochwertigen Arten durchgeführt werden (z.B. von *Scorzonera purpurea*, *Centaurea triumfetti*, *Pulsatilla patens* und *Danthonia alpina*).

Pufferung:

Die Pufferung stellt neben der Bestandespflege die wichtigste, dringend vorzunehmende Maßnahme dar. Im Unterschied zu den meisten Brennen weisen viele Niederterrassenschotterheiden eine intensiv agrarisch genutzte Umgebung auf. Eine exponiert in der Agrarlandschaft liegende Niederterrassenschot-

terheide wie die Garchinger Heide mit hoher Eintragsgefahr für Nährstoffe bedarf auf der Luv-Seite mindestens 300 Meter breiter und auf der Lee-Seite mindestens 100 Meter breiter Pufferzonen, um die Nährstoffeinträge auf ein erträgliches Höchstmaß zu reduzieren. Schutzhecken sind in der Umgebung von Niederterrassenschotterheiden zumeist landschaftsfremd und stellen deshalb allenfalls einen Notbehelf dar. Den Hecken vorzuziehen sind lockere Eichen-Kiefern-Bestockungen im peripheren Bereich der Pufferzone, die sich soweit verdichten können, daß sie als lockere Windschutzstreifen wirken können (vgl. [Kap.2.4.1](#)).

Ebenso hoch wie bei den Plateauformen ist der Pufferungsbedarf bei den Böschungsböschungen der Niederterrassenschotterheiden. Dies gilt vor allem für Konstellationen, wo dem Böschungshang mit den Magerrasen auf der Luv-Seite intensiv genutzte Agrarflächen vorgelagert sind. Die Pufferungsabstände würden mindestens 100, bei besonders hochwertigen Heideresten ca. 300 Meter betragen (vgl. [Kap.4.2.3](#)).

Wiederherstellung und Neuanlage:

Managements zur Wiederherstellung und Neuanlage von Kalkmagerrasen müssen praktisch heute in der Umgebung aller noch vorhandenen Niederterrassenschotterheiden-Reste durchgeführt werden. Für Niederterrassenschotterheiden, die von Äckern umgeben sind wie der Garchinger Heide, empfiehlt sich außer der Wiederherstellung aus Äckern (Empfehlungen hierzu vgl. [Kap.4.2.4.4](#)) auch die Neuschaffung (Empfehlungen vgl. [Kap.4.2.4.5](#)) ausgehend von neuangelegten Pionier-Standorten.

Die Anlage von Pionier-Standorten ist überall dort vorzunehmen, wo ehemals schafbeweidete Heideflächen heute gemäht werden müssen. Da die Mahd dem allmählichen Rasenschluß der Grasnarbe nicht wie früher die Schafbeweidung entgegenwirkt, sind Pionier-Standorte für die Erhaltung zahlreicher Arten wichtig, die bei dem "Ersatz-Management" Mahd allmählich verschwinden würden. Nicht zufällig besitzen heute auf der Garchinger Heide einige Pflanzenarten ihre Hauptvorkommen auf der Rollbahn und auf den Abschiebestellen westlich davon; auf der dichtrasigen Altheide vermögen sie sich nicht mehr zu halten (z.B. *Coronilla vaginalis*). Zur Anlage von Rohboden-Standorten im Umfeld der Niederterrassenschotterheiden gelten die Empfehlungen des [Kapitels 4.2.4.5.1](#).

Biotop-Verbund:

Bei der Planung von landschaftsübergreifenden Biotop-Verbundsystemen mit Niederterrassenschotterheiden sind folgende Biotop-Typen miteinzubeziehen:

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.1](#)):

- Trockene Eichenwälder, trockene Kiefernwälder; bilden mit den eigentlichen Heideflächen einen vollständigen Vegetationskomplex;
- Auen, sofern in räumlicher Nähe vorhanden (Bsp. Verbund Grubmühler Niederterrassenschotterheide mit den Würm-Auen);
- Kiesgruben; können bei engem Kontakt zu Niederterrassenschotterheiden die Funktion des "Auffangbeckens" für Kalkmagerrasen-Pionierarten wahrnehmen.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.2](#)):

- Waldränder, mit vorgelagerten TRIFOLIO-GERANIETEA-Breitsäumen;
- Waldschneisen;
- Terrassenböschungen.

Anmerkungen:

Zur Sicherung und zum Verbund der Heidereste im Münchener Norden existiert ein Modell-Konzept des Bayerischen Landesamtes f. Umweltschutz (vgl. KAUFHOLD 1990). Auf dieses Konzept wird im [Kapitel 4.4](#) noch näher eingegangen.

4.3.1.6 Kalksand- und Mergelheiden des Tertiärhügellandes und der Aindlinger Terrassentreppe

Ebenso wie die im Vorkapitel behandelten Niederterrassenschotterheiden zählen die Kalksand- und Mergelheiden des Tertiärhügellandes zu den Sorgenkindern des bayerischen Naturschutzes. Während einige Mergelheiden der Aindlinger Terrassentreppe wie zum Beispiel die Illdorfer Leite sich wenigstens noch in einem beweidbaren Zustand befinden, gilt dies für die ökologisch besonders eigenständigen und sowohl floristisch als auch faunistisch besonders hochwertigen Kalksandheiden selbst im Raum Deimhausen/Freinhausen nicht mehr. Für die Verbesserung der Schutz- und Pflegesituation der Kalksandheiden bei Deimhausen und Freinhausen ist ein hoher Pflegeaufwand gerechtfertigt, da der Kalkmagerrasen-Typ "Kalksandheide" dort wohl noch seine bedeutendsten Vorkommen in Bayern besitzt.

Mittel- und langfristig müssen auch die Kalksandheiden im Freinhausener Raum wieder in einen beweidbaren Zustand zurückversetzt werden. Hierzu sind Flächenerweiterungen und eine Wiederherstellung der Triebverbindungen erforderlich. Schlehenverbuschungen und Kiefernanflüge sind zu beseitigen, denen die Heiden in den vergangenen drei bis vier Jahrzehnten einen erheblichen Flächentribut zollen mußten. In die Pflege miteinzubeziehen sind ferner die ehemals beweideten Kiefernwälder auf den Kalksand-Standorten. Neben Auflichtung der Bestände sollte dort Streurechen vorgenommen werden, bis eine Mitbeweidung dieser Sand-Kiefernwälder wieder möglich ist. Mit in ein Pflegekonzept zu den Kalksandheiden sind die Löß-Ranken zu integrieren, deren magerrasenartiger Charakter ebenfalls erhalten beziehungsweise wieder regeneriert werden muß, da ihnen für den Verbund der Kalksandheiden eine herausragende Bedeutung zufällt. Die Ackerterrassen zumindest in unmittelbarer Umgebung der Heidereste sind für die Wiederherstellung und Neuanlage von Kalksandheiden zu nutzen, um Flächengrößen zu erreichen, welche die Durchführung der Hüteschafhaltung gestatten (mindestens 3-4 Hektar große Flächen). Hierzu liegen bereits erste ermutigende Erfahrungen vor (vgl. HAASE & SÖHMISCH 1990).

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

Für die Kalksand- und Mergelheiden gelten prinzipiell die für die schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume formulierten Leitbilder, Pflege-

und Entwicklungsziele. Auf den Mergelheiden des Raumes Illdorf, Kunding und Eschling in der Aindlinger Terrassentreppe lassen sich diese für die aktuelle Naturschutzarbeit noch anwenden.

K1) Kalksand-Heiden im Freinhausener Raum

(K1) Leitbild: Auf den Ackerterrassen im Umfeld der heutigen Kalksandheide-Reste (s. [Foto 40](#)) werden magerrasenartige Bestände regeneriert, die ebenso wie die Heidereste mitbeweidet werden. Innerhalb dieses Weide-Areals werden auf den Terrassen einige Flächen als Kalksandäcker weitergenutzt, so daß ein Strukturbild entsteht, das dem des Leitbildes L entspricht, das zu den durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen entwickelt wurde (vgl. [Kap. 4.2.1.5](#)). Auf den Terrassenkanten stocken da und dort einige Schlehenhecken, die jedoch vor allem auf den Verbund-Ranken nicht die Magerrasen-Kontakte unterbrechen sollen. Die Beweidung der Kalksandheiden erfolgt in einer Intensität, daß die Vegetation lückig bleibt (nicht mehr als 80% Deckung). Die Heidereste stehen im unmittelbaren Kontakt mit einzelnen Sand-Kiefernwäldern, die mitbeweidet werden. Von der Beweidung ausgenommen bleiben einige Hangquell-Austritte mit *Juncus subnodulosus*-Beständen.

(K1) Pflege- und Entwicklungsziele: Mit den Gebietserweiterungen verbindet sich das Ziel, die Beweidbarkeit der Kalksandheiden des Tertiärhügellandes wieder herzustellen. Nur Schafbeweidung vermag auf Dauer die gewünschte lückige Vegetationsstruktur mit offenen Bodenstellen (wichtig für xerothermophile Bodenfauna!) zu erhalten. Mit der Anlage von Kalksandäckern auf den künftigen Magerrasen-Terrassen sollen die Kalksand-bewohnenden Kleintier- und Wildkrautarten der Kalksandäcker gezielt gefördert werden. Für den Raum Deimhausen-Freinhausen ist möglichst ein Gesamtverbund zu entwickeln, in dem Acker-Ranken als Linear-Biotope die wieder erweiterten Heidereste verknüpfen. Die beweideten Sand-Kiefernwälder werden in diesen Verbund mitintegriert.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die Pflege der Mergelheiden im Raum Illdorf, Kunding und Eschling ist gegenwärtig noch durch Hüteschafhaltung vornehmbar. Für die Durchführung gelten die Hinweise und Empfehlungen des Kapitels [4.2.2.1.2.1](#) (S.435); die Illdorfer Leite läßt sich mit Hilfe eines Beweidungsplanes nach dem in diesem Kapitel vorgeschlagenen Verfahren beweidet.

Zur Überbrückung des Entwicklungszeitraumes, bis die Heiden zwischen Deimhausen und Freinhausen wieder in einen beweidungsfähigen Zustand zurückversetzt sind, empfiehlt sich als Pflege der Heidereste und der Ranken die Mahd. Überall dort, wo sich dichte Fiederzwenken-Verfilzungen gebildet haben, muß bereits im Sommer gemäht werden, um *Brachypodium pinnatum* zurückzudrängen (vgl. Hinweise und Empfehlungen in [Kap. 4.2.2.1.4](#)). Für die lichten Kalksand-Kiefernwälder, die in Zukunft mitbeweidet werden sollen, ist zwischenzeitlich das Streurechen durchzuführen. Auf der Mehrzahl der verbrachten Heidereste sind Abschwendungen der

Schlehenverbuschungen und des Kiefernanzfluges dringend erforderlich (Empfehlungen hierzu vgl. [Kap. 4.2.2.1.1.1](#))!

Pufferung:

Pufferungen sind praktisch zu allen Heideresten im Tertiärhügelland erforderlich. Für die Abpufferung gelten die Hinweise und Empfehlungen des Kapitels [4.2.3](#). Auf den Terrassenkanten in der Peripherie eines Kalksandheide(Entwicklungs)gebietes können Windschutzhecken einen wirksamen Beitrag zur Abpufferung leisten.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Insbesondere auf stark sandigen Standorten bestehen gute Chancen für eine Magerrasen-Regeneration auch auf gedüngten Standorten, da das Sorptionsvermögen der Sandböden nur gering ist (vgl. [Kap. 2.5.2](#), Punkt 2) und deshalb mit einem frühzeitigen Aushagerungserfolg zu rechnen ist. Die Wiederherstellung muß von den Ausgangskonstellationen Grünland, Brachen, Aufforstungen und Äcker vorgenommen werden, für die in den Unterkapiteln des [Kap. 4.2.4](#) Hinweise und Empfehlungen gegeben werden. Auf den Böschungen sollten gezielt größere Hanganrisse bis zum blanken Kalksandboden geschaffen werden, die bei günstiger Exposition (Süd/Südwest) als Teillebensraum von thermophilen Insektenarten sehr wertvoll sind.

Speziell für Regenerationsmaßnahmen zu den Kalksandheiden sind die Erfahrungen des von der Flurbereinigungsdirektion München initiierten Projekts zur Neuschaffung von Magerrasen zu berücksichtigen, das bei Freinhausen durchgeführt wurde (HAASE & SÖHMISCH 1990).

Biotop-Verbund:

Für den Biotop-Verbund mit den Kalksand- und den Mergelheiden des Tertiärhügellandes und der Aindlinger Terrassentreppe eignen sich folgende Biotop-Typen:

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.1](#)):

- Trockene Eichenwälder und Eichen-Kiefernwälder; vor allem in enger Nachbarschaft zu den Mergelheiden der Aindlinger Terrassentreppe vorkommend,
- Kalksand-Kiefernwälder; sehr wertvoll vor allem in aufgelichteter und beweideter Form,
- Kalkflachmoore; heute äußerst selten und in stark degradiert Form im Kontakt zu Kalksandheiden, zum Beispiel am Windsberg bei Freinhausen,
- Kalksandgruben; mehrere Kalksandgruben sind im Raum Deimhausen - Freinhausen vorhanden,
- Brachgelegte Äcker; nach Durchführung eines Aushagerungs-Managements ein sehr wertvolles und wichtiges Kontakt-Biotop.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.2](#)):

- Waldränder,

- Hecken; auf Ackerterrassen-Kanten und auf Ranken wertvoll, sofern sie von Magerrasen-Säumen begleitet werden,
- Ranken; wichtigstes Linear-Biotop für den Verbund der Kalksandheiden.

Anmerkungen:

Zur Wiederherstellung und Neuanlage von Kalksandheiden liegen vor Ort erhobene, im Auftrag der Flurbereinigungsdirektion München durchgeführte, wissenschaftliche Untersuchungen von HAASE & SÖHMISCH (1990) vor, deren Ergebnisse und Erfahrungen bei Kalksandheiden-Erweiterungen und -Regenerationen unbedingt zu verwerten sind.

4.3.1.7 Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen und der Schwäbischen Alb

Hinsichtlich ihres Flächenaufkommens stellen die Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen und Schwäbischen Alb den wohl bedeutendsten Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ Bayerns dar. Im Unterschied zu den meisten anderen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen sind sie wenigstens regional noch in Flächengrößen und in räumlichen Zusammenhängen erhalten, die günstige Voraussetzungen für eine dauerhafte Erhaltung bieten. Im Vergleich zu den anderen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen sind die Talflanken- und Traufheiden daher deutlich geringer gefährdet (vgl. [Kap.1.11.3.7](#)), wobei innerhalb der Fränkischen Alb allerdings deutlich differenziert werden muß (vgl. [Kap. 1.12.7](#), Punkt "Rückgang, Zustand, Gefährdung").

Die wichtigste Herausforderung für die Erhaltung der zumeist den Schafheiden* zuzurechnenden Juraheiden stellt die Sicherung des Berufsstandes des Schäfers dar. Mit der Fortexistenz der Hüteschäferei stehen und fallen die Heiden der Fränkischen Alb. Um die Pflege der Alb-Heiden sicherzustellen, ist es deshalb wichtig, die Hüteschafhalter als die Hauptträger der Kalkmagerrasen-Pflege in diesem Naturraum zu fördern und organisatorisch zu unterstützen. Einen Empfehlungskatalog hierzu liefert das [Kapitel 5.2.3](#) dieses Bandes. Die Naturschutzbehörden müssen darüber hinaus die Beweidungspläne zu den Heideflächen, die von einem Schäfer beweidet werden, so aufeinander abstimmen, daß sie nicht im Widerspruch zueinander stehen, eine möglichst reibungslose Durchführung der Beweidung und zugleich das Erreichen der Pflege- und Entwicklungsziele gestatten.

Auf die grundlegenden Erfordernisse zur Pflege und Entwicklung der eigentlichen Heideflächen muß an dieser Stelle nicht mehr näher eingegangen werden. Für die Juraheiden gelten diesbezüglich die einleitenden Ausführungen zu den Leitbildern, Pflege- und Entwicklungszielen für schafbeweidete Kalkmagerrasen-Lebensräume ([Kap.4.2.1.2](#)). Ebenso lassen sich die in diesem Kapitel des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts" aufgestell-

* Von einigen Rinder-Hutangern und einigen Mahd-Halbtrockenrasen (z.B. in den Verebnungen der oberen Mergelkalke innerhalb der Traufheiden) einmal abgesehen.

ten Leitbilder und die mit diesen Leitbildern verknüpften Pflege- und Entwicklungsziele auf die Binnen- und Randstrukturierung der Talflanken und Traufheiden der Fränkischen Alb übertragen.

Stichwortartig sei hier noch einmal angesprochen, daß die Talflanken- und Traufheiden heute generell durch zu starke Verfilzung, zu dichte Wacholder-Bestockung und durch das Fehlen von Steintriftheiden gekennzeichnet sind. Diesen Problemfeldern nimmt sich bereits das "Allgemeine Handlungs- und Maßnahmenkonzept" näher an, da diese auch für andere schafbeweidete Kalkmagerrasen-Lebensräume wie etwa die Muschelkalkheiden relevant sind.

Über die Pflege und die Entwicklung der zur Zeit noch bestehenden Heideflächen hinaus muß zumindest örtlich der gegenseitige Verbund der Heiden dringend verbessert werden. Unbedingt wiederherzustellen sind die Triebverbindungen zwischen den einzelnen Heideflächen, welche die Beweidung sehr erleichtern, oft sogar erst ermöglichen und sehr wichtige Beiträge für den Organismenaustausch zwischen den Magerrasen leisten. Vielfach ist die Lage der früheren Triebverbindungen zwischen den Heiden unterhalb der ehemaligen Waldränder (meist Buche!) noch erkennbar; sie sind heute zumeist mit Fichten, gelegentlich auch mit Kiefern zugeforstet. Die Abräumung von Fichten- und Kiefern-Aufforstungen sollte nicht nur auf ehemaligen Triebverbindungen vorgenommen werden, sondern auch dort ins Auge gefaßt werden, wo schmale, als Barrieren wirkende Aufforstungen zwei Heiden voneinander isolieren. Wiederherstellungsbedarf von Kalkmagerrasen besteht heute vor allem in der westlichen und in der nördlichen Fränkischen Alb, wo die Situation der Heiden wesentlich prekärer ist als etwa im Mittleren und Unteren Altmühltal, im Anlautertal, im Unteren Naabtal oder im Tal der Schwarzen Laaber.

In den Defiziträumen der nördlichen und westlichen Fränkischen Alb besteht die Notwendigkeit, wenigstens wieder Heidedichten zu erzeugen, die es dem Schäfer ermöglichen, von Heide zu Heide zu wandern, ohne die Schafe aufgrund zu großer Entfernungen mit dem LKW transportieren zu müssen. Zugleich müssen die Heidereste kurzfristig so stark erweitert werden, daß die Durchführung der Hütenschafthaltung einigermaßen zwanglos möglich ist (mindestens 3-4 Hektar Weideflächen notwendig).

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

Zur inneren und randlichen Strukturierung der Talflanken- und Traufheiden eignen sich die im "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzept" im Kapitel 4.2.1.2 entwickelten Leitbilder (Leitbild A bis G), für die wenigen Rinderhutanger gilt das Leitbild H (vgl. Kap. 4.2.1.3). Nachfolgend werden einige für die Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen Alb spezifische Situationen dargestellt.

L1) In Flußtälern gelegene Talflankenheiden der südlichen und südöstlichen Fränkischen Alb

(L1) Leitbild: Die Talflankenheide (s. Abb.4/19, S.490) steht mit den Nachbarheiden über magerrasenartige Triebverbindungen in Kontakt. Die Triebe

verlaufen unmittelbar unterhalb von Buchenwäldern, die in den Talflanken stocken und sich dort mit den Heiden abwechseln. Das Gelände zwischen der Heide und dem Fluß wird extensiv genutzt. Es sind im Talgrund Feucht- und einige Naßwiesen vorhanden. Zwischen der Feuchtwiesenzone und den Heideflächen schieben sich Extensivgrünland und Äcker ein, die für den Nachtpferch genutzt werden. An der Oberseite wird die Heidefläche durch Buchenwälder begrenzt, stellenweise ist die Heide nach oben bis zur Hochfläche hin offen. Dort grenzen stillgelegte oder ohne Zudüngung bewirtschaftete Kalkscherbenäcker an die Talflankenheide an.

(L1) Pflege- und Entwicklungsziele: Die magerrasenartigen Trieb-Verbindungen erleichtern nicht nur die Pflegedurchführung, sondern sie sorgen auch für einen gewissen Organismenaustausch zwischen den Heideflächen. In einer Zone extensiver Grünland- und Ackernutzung im Vorfeld der Heide im Talgrund befinden sich einige Pferchäcker. Der nicht von Verkehrsstraßen unterbrochene Übergang von den Heideflächen zu den flußbegleitenden Feucht- und Naßwiesen stellt einen idealen Lebensraum für Komplex-Biotop-Bewohner dar, die sowohl auf die Naß-Standorte des Talgrundes als auch auf die Trockenstandorte der Heide angewiesen sind. An der oberen Randseite puffern die stillgelegten oder düngerefrei bewirtschafteten Äcker die Heide ab. Zugleich werden diese Kalkscherbenäcker bei zunehmender Aushagerung für Ackerunkräuter des ADONIDO-CAUCALIDION wertvoll.

M1) Traufheiden der nordwestlichen Fränkischen Alb

(M1) Leitbild: Die Halbtrockenrasen in den Verebnungen der oberen Mergelkalke werden teilweise als Mähwiesen genutzt. Ansonsten überwiegen ausgedehnte Schafheideflächen. Zwischen den Heckenzeilen bleiben einige Kalk-Scherbenäcker erhalten. Auf den Verebnungsflächen findet wenigstens auf Teilflächen die Feld-Weide-Wechselwirtschaft statt, zugleich erfolgen dort einige Materialentnahmen, die bis in den Werkkalk hineinreichen. Die Blockschutthalde in der Kontaktzone zwischen der Mergelkalk- und der Schwammkalk-Stufe werden mitbeweidet, um die Halden in Bewegung zu halten.

Von der Verebnung der oberen Mergelkalke bis zum Traufsockel hinunter beherrschen folgende Lebensraum-Typen das Bild (s. Abb.4/20, S.490):

- Werkkalk: Kalk-Buchenwälder,
- Ornatenton: wechselfrische Kalkmagerrasen (*Carex flacca*), Salbei-Glatthaferwiesen, wechselfrische und wechselfeuchte Silgen-Wiesenkopf-Mähwiesen; zudem sind einige kalktuffbildende Quellaustritte vorhanden,
- Eisensandstein: Mittelwälder an nicht zu steilen Partien; an Steilhängen Buchenwälder,
- Opalinuston: Streuobstwiesen, außerdem einzelne Quellnischenkomplexe in der Kontaktzone zum Eisensandstein.

(M1) Pflege- und Entwicklungsziele: Ziel ist es, die heute oft aufgedüngten ehemaligen Halbtrockenrasen der Mergelkalkstufe wieder auszuhagern und zu regenerieren. Neben schafweidegeprägten

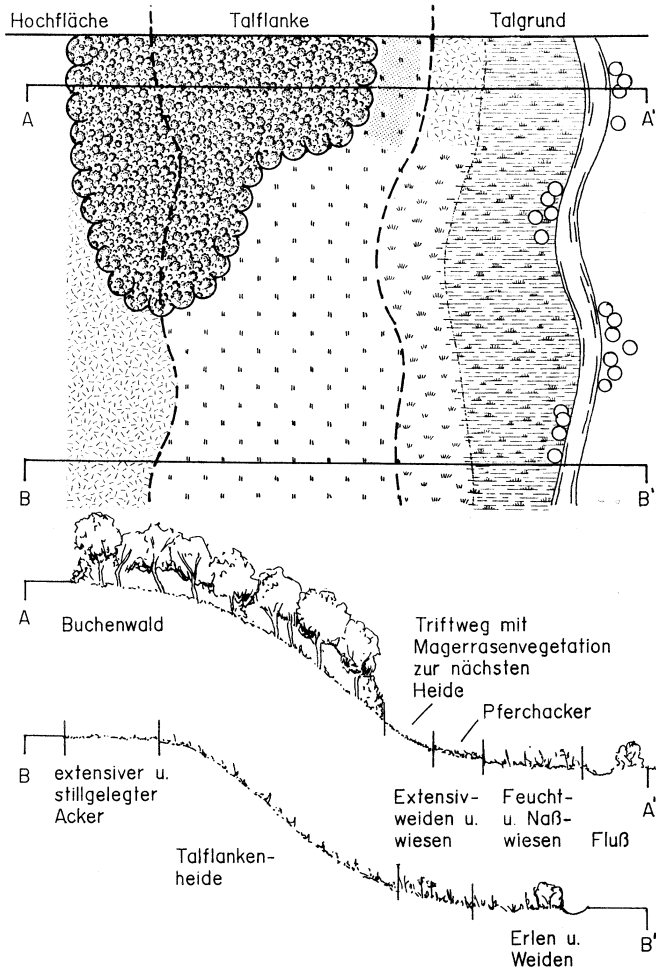


Abbildung 4/19

zu Leitbild L1: Die Abbildung zeigt eine ideale Einbindung einer Talflankenheide in ihre Umgebung. Extensivwäcker an der oberen und unteren Randseite, Feucht- und Naßwiesen mit einem Flußlauf im Talgrund; als Fortsetzung der Heideflächen in den Talflanken dienen naturnahe Buchenwälder, an deren talseitigen Rändern magerrasenartige Triebverbindungen zu den benachbarten Schafheiden verlaufen. An der Hochflächenseite schließen sich Buchenwälder und/oder düngerrfrei bewirtschaftete Kalkscherbenäcker an

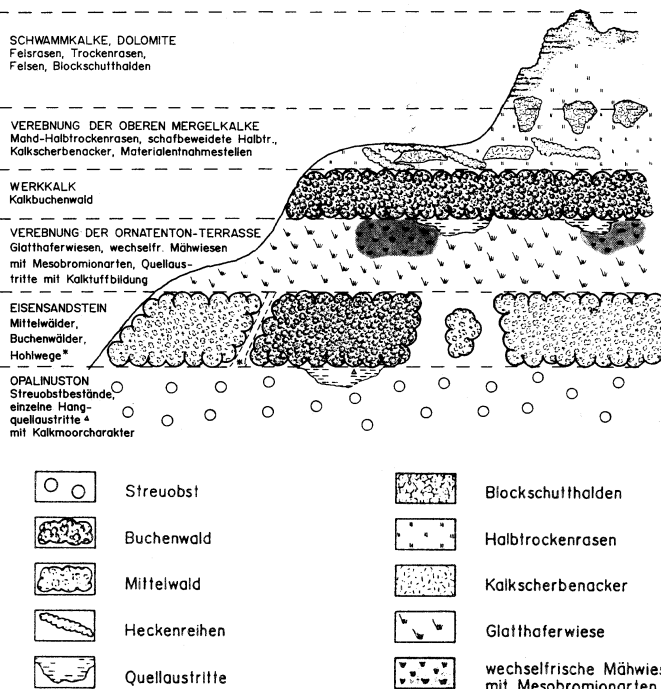


Abbildung 4/20

zu Leitbild M1: Der obere Traufhangbereich zeichnet sich auf den Verebnungen des oberen Mergelkalks durch Halbtrockenrasen-Komplexe aus, die nach der Feld-Weide-Wechselwirtschaft betrieben werden; zugleich gehören diesen Komplexen einige Mähd-Halbtrockenrasen an. Gegenwärtig bedürfen die Halbtrockenrasen der besonderen pflegerischen Aufmerksamkeit, da sie in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen sind und durch Fettwiesen ersetzt wurden. Ansonsten gibt die Abbildung einen Überblick darüber, welche Lebensraum-Typen in den einzelnen Traufstufen zu bevorzugen sind

Ausbildungen sollten auch einige Mäher wieder geschaffen werden. Das Gesamtgefüge des Albrauf-Kalkmagerrasen-Lebensraumes aus Trockenrasen auf Schwammkalken, Blockschutthalden im Übergangsbereich von der Schwammkalk-Stufe zu den Verebnungen der oberen Mergelkalke, mahd- und schafweidegeprägte Halbtrockenrasen mit Hekkenzeilen, Kalkscherbenäcker und Abbaustellen in der Mergelkalkstufe ist wieder zu regenerieren. Der Trauf ist bis zu seiner Basis entsprechend dem Leitbild zu entwickeln, um das traditionelle Erscheinungsbild mit der besonderen Vielfalt an hochwertigen Lebensräumen allmählich wiederherzustellen.

N1) Traufheiden in der nordwestlichen Fränkischen Alb mit Materialentnahmestellen zur Werkkalkgewinnung im Bereich der Verebnung der oberen Mergelkalke

(N1) Leitbild: Plateauartige Heidefläche (s. Abb. 4/21, S.491) mit zahlreichen Materialentnahmestellen zur Werkkalk-Gewinnung (Branntkalkgewinnung). In den Materialentnahmestellen steht der nackte Kalkschotter an, an den Rändern der Entnahmestellen wachsen einige krüppelige Schlehen, die starkem Hitzestau ausgesetzt sind. Einige Entnahmestellen hängen mehr oder weniger eng zusammen, so daß mehrere 100 m² große vegetationsarme Strukturen vorhanden sind. Die Magerrasen werden durch Schafe so intensiv beweidet, daß sie eine kurzrasige, lückige Struktur aufweisen. Die Magerasen stehen mit stillgelegten oder düngerefrei bewirtschafteten Kalkscherbenäckern in Verbindung. Triebwege verbinden isolierte Flächen.

(N1) Pflege- und Entwicklungsziele: Eine Schafbeweidung, die die Rasen kurz und das Standortklima extrem hält, führt in Verbindung mit Werkkalk-

Entnahmestellen zur Entstehung der Habitat- und Struktur-Typen, die anspruchsvolle Falter wie der Akazien-Zipfelfalter, der Segelfalter, die Berghexe und andere benötigen. Zugleich begünstigen solche Extremstandorte weitere hinsichtlich des Wärmefaktors anspruchsvolle Insektenarten, so daß eine derartige Strukturierung der Heideflächen in den Verebnungen der oberen Mergelkalke einen wichtigen Beitrag zum Artenschutz leisten kann.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die schafweidegeprägten Talflanken- und Traufheiden sind durch Schafe möglichst in Form der Hüteschafhaltung zu beweidet. Zur Durchführung der Hüteschafhaltung gelten die Hinweise und Empfehlungen des Kapitels 4.2.2.1.2.1; die Schafbeweidung kann nach den in diesem Kapitel konzipierten Beweidungsplänen erfolgen. Hinweise zu Entbuschungsmaßnahmen sind dem Kapitel 4.2.2.1.1.1 zu entnehmen. Zur Durchführung des Mahd-Managements von Halbtrockenrasen, die als Mahd-Halbtrockenrasen erhalten bzw. von Weide-Halbtrockenrasen aus zurückentwickelt werden sollen, gibt das Kapitel 4.2.2.1.4 Empfehlungen. Überall dort, wo die Feld-Weide-Wechselwirtschaft ausgeübt worden ist, sind für spezifische Pflegehinweise die Kapitel 4.2.1.5 und 4.2.2.1.5 mit heranzuziehen. Kleinflächige Materialentnahmen kommen überall dort in Betracht, wo diese Nutzung traditionell ausgeübt wurde und zur Schaffung extremer Mikrostandorte beigetragen hat. Für Materialentnahmen dürfen nur ausnahmsweise intakte Magerrasenflächen herangezogen werden.

Pufferung:

Die Eintragsgefahr für Nährstoffe und der Pufferungsbedarf für die Talflanken- und Traufheiden der

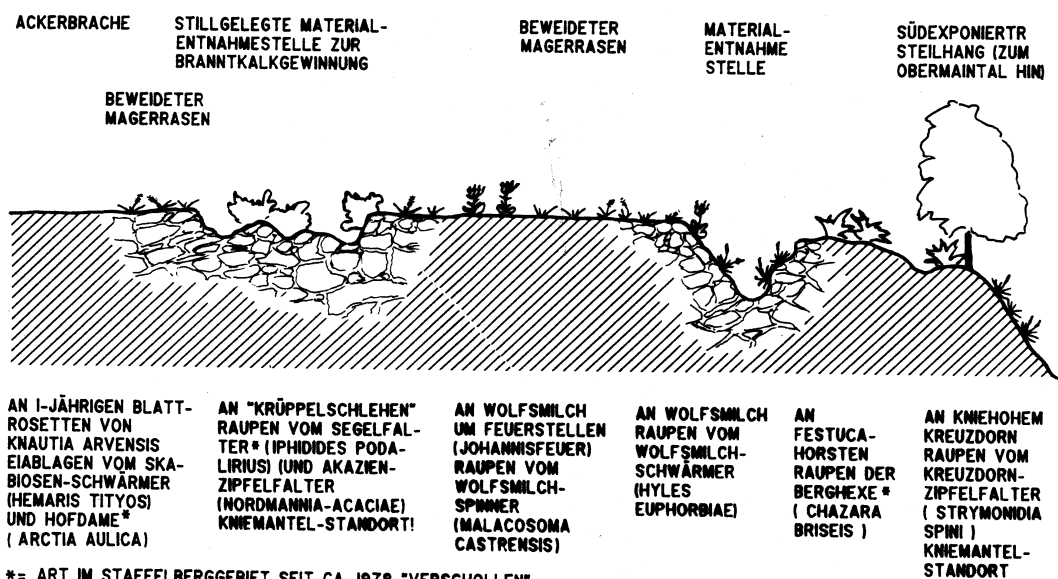


Abbildung 4/21

zu Leitbild N1: Die Abbildung (Entwurf von WEIDEMANN) zeigt eine schmetterlingsfreundliche Struktur einer Traufheide im Bereich der Verebnung der oberen Mergelkalke. Die Erdentnahmestellen reichen in den Werkkalk hinab. Sie zeichnen sich durch ein spezifisches Mikroklima aus, das hinsichtlich des Wärmehaushaltes anspruchsvolle Falterarten wie den Segelfalter, den Akazien-Zipfelfalter, die Berghexe und andere begünstigt

Fränkischen Alb ist zumeist gering. Abpufferungsbedarf besteht für nach oben offene Talflankenheiden (vgl. Leitbild L1). Nach oben geschlossene Talflankenheiden sind gegen die Hochfläche sehr gut vor Nährstoffeinträgen abgeschirmt (vgl. Kap. 1.11.3.3). An den Unterseiten sollten mindestens 50, besser 100 Meter Pufferabstand zu intensiv genutzten Agrarflächen eingehalten werden (vgl. Kap. 4.2.3).

Die Kalkmagerrasen der Traufheiden im Bereich der Verebnung der oberen Mergelkalke lassen sich durch Windschutzhecken abschirmen (vgl. Kap. 4.2.3.1).

Wiederherstellung und Neuanlage:

Die wichtigsten Wiederherstellungs-Möglichkeiten zumindest für die steilen Partien der Talflankenheiden ergeben sich aus verfilzten, verwaldeten und aufgefrosteten Heiden. Hierzu finden sich Hinweise und Empfehlungen in den Kapiteln 4.2.4.2 und 4.2.4.3.

Auf den Verebnungen insbesondere der Traufheiden im Bereich der oberen Mergelkalke muß die Restitution häufig ihren Ausgang von aufgefüllten, ehemaligen Halbtrockenrasen-Standorten oder von Äckern aus nehmen. Hierzu sind die Hinweise der Kapitel 4.2.4.1 und 4.2.4.4 zu beachten.

Erweiterungs- und Wiederherstellungsbedarf besteht bei allen Schafheiden, deren Kleinheit die Durchführung der Beweidung sehr erschwert. Zudem sind Triebverbindungen, die magerrasen-artig entwickelt werden sollen, mit einem Restitutionsmanagement zu belegen.

Biotop-Verbund:

In landschaftsübergreifende Biotop-Verbunde mit den Talflanken- und Traufheiden sind folgende Biotop-Typen miteinzubeziehen:

1) Flächen-Biotope (vgl. Kap. 2.6.2.1)

- Lichte Anemonen-Kiefernwälder; vor allem in der östlichen und nordöstlichen Fränkischen Alb häufig in enger räumlicher Nachbarschaft zu Heideflächen vorhanden,
- Trockene Eichenwälder; vor allem in der südöstlichen Fränkischen Alb an Kalkmagerrasen-Lebensräume angrenzend,
- Trockene Buchenwälder; als Verbund-Biotop für Kalkmagerrasen nur in seinen Randbereichen geeignet; diese sollten offenlandartenfreundlich bewirtschaftet werden,
- Streuobst-Bestände; vor allem die Traufheiden können in einem recht engen räumlichen Zusammenhang mit Streuobst-Beständen stehen,
- Kalktuffbildende Quellaustritte; im Ornatenton-Terrassenband unterwärts der Traufheiden kommen derartige Quellaustritte vor, die bei guter Zustandsbeschaffenheit (Vorkommen von *CARICION DAVALLIANAE*-Arten) in jedem Fall in den Verbund miteinzubeziehen sind,
- Feuchtwiesen und Auen; sehr wichtiger Verbund-Biotop für Talflankenheiden in Flußtälern (vgl. Leitbild L1).
- Steinbrüche; stillgelegte Kalk-Steinbrüche sind in Verbunde zu Talflanken- und Traufheiden miteinzubeziehen,

- Brachliegende Äcker; nach Ausführung eines Aushagerungs-Managements vor allem für Heideflächen, in denen die Feld-Weide-Wechselwirtschaft ausgeübt wurde, ein sehr wertvolles Verbund-Biotop.

2) Linear-Biotope (vgl. Kap. 2.6.2.2):

- Waldränder; mit vorgelagerten TRIFOLIO-GERANIETEA-Säumen und Magerrasen-Bändern,
- Wald-Schneisen; durch Fichten- oder enggepflanzte Kiefernforsten, die als Barrieren zwischen zwei Heideflächen wirken,
- Hecken; zu Traufheiden, bei denen die Feld-Weide-Wechselwirtschaft ausgeübt wurde; Hecken gehören vor allem in den Verebnungen der oberen Mergelkalke zum gewohnten Landschaftsbild,
- Triftwege; grundsätzlich der wichtigste verbindende Linear-Biotop für schafbeweidete Jura-Heiden.

Anmerkungen:

Im Landkreis Kelheim (Lintlberg) wird die Regeneration von Kalkmagerrasen auf Standorten, auf denen zuvor Kiefernforsten mit einem geschlossenen Kronendach entfernt wurden, von EICHER/LRA Kelheim auf Dauerflächen überprüft. Seit der Abräumung werden diese Flächen von Schafen mitbeweidet. Speziell mit der Pflege und der Entwicklung der Schafheiden der südlichen Fränkischen Alb befaßt sich HARNISCHMACHER (1988).

4.3.1.8 Hochflächen-Lehmheiden der Schwäbischen und der Fränkischen Alb

Die Hochflächen-Lehmheiden der Schwäbischen und der Fränkischen Alb, die bereits deutliche Entkalkungs-Erscheinungen zeigen, sind in den letzten Jahrzehnten unbemerkt nahezu verschwunden. Da sie sich in der östlichen Schwäbischen und in der westlichen Fränkischen Alb nicht mehr wie in ihrem "klassischen Vorkommensgebiet", der mittleren und südlichen Schwäbischen Alb, in ihrer floristischen Ausstattung mit den Trauf- und Talflankenheiden messen können, standen sie in Bayern nicht wie andere Heide-Typen im Blickfeld des Interesses. Heute ist es zunächst einmal notwendig, die Reste zu sichten und dafür Einzelkonzepte zu entwickeln. In ihrem Erscheinungsbild zeigt(ten) die Hochflächenheiden vielfach eine Hardtwiesen-artige Struktur, die heute in der Schwäbischen Alb in Baden-Württemberg noch sehr schön zu beobachten ist. Als Orientierungshilfe hierzu kann die **Abbildung 4/6**, S.427 ("Idealschema zu Hardtlandschaften", vgl. Kap. 4.2.1.3) herangezogen werden. Teilweise zeigt(ten) die Hochflächen-Lehmheiden eine Hutanger-Struktur (vgl. **Abb.4/5** S.426), ebenfalls im **Kap. 4.2.1.3**), die bei geschickter Baumpflege (vgl. LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen") wieder hergestellt werden kann.

Zumeist sind die Hochflächen-Lehmheiden heute so geschrumpft, daß als Bestandespflege nur noch die Mahd in Frage kommt. Es besteht dringender Regenerationsbedarf, der zumeist ausgehend von Grünland oder Ackerland, gelegentlich auch von Fichtenforsten aus vorgenommen werden muß.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

Über die Leitbilder H und I hinaus wird noch eine Abbildung zu einer intakten Hochflächen-Lehmheide der Schwäbischen Alb (Irndorfer Hardt) wiedergegeben, welche die charakteristische Baumverteilung und Baumausstattung (recht häufig Hut-Fichten und Birken) wiedergibt (vgl. Foto 41). Die Aufnahme stammt aus Baden-Württemberg und soll als Orientierungshilfe dienen.

Zu Hochflächen-Lehmheiden, die wieder an Taltriftsysteme angeschlossen und durch Schafe beweidet werden sollen, soll das folgende Schema-Leitbild Anregungen liefern:

O1) Verbindung isolierter Hochflächen-Lehmheiden mit Taltriften der Jura-Seitentäler

(O1) Leitbild: Unter anderem mit Hilfe von Streuobst-Beständen (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst, Kap.4.2.1.2) erfolgt eine lückenlose Verbindung von Talflankenheiden mit gegenwärtig isolierten Hochflächenheiden (s. Abb.4/22, S.493). Diese verbindenden Triften verlaufen entlang von Straßen, in kleinen Tälchen, entlang von Klingen und anderen natürlichen Reliefstrukturen.

(O1) Pflege- und Entwicklungsziele: Mit dem Triftverbund sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, die Schafbeweidung einer solchen Hochflächen-Lehmheide wieder zu ermöglichen. Auf der Verbindungstrift ist ein betont ausmagerungsförderndes Management durchzuführen, um die Chancen eines Artentransfers zwischen den Magerrasen-Fragmenten zu erhöhen.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Bei ehemals schafbeweideten Hochflächen-Lehmheiden ist zu versuchen, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß die Beweidung in Form der Hüteschafhaltung (Hinweise und Empfehlungen hierzu in Kap. 4.2.2.1.2.1) wieder aufgenommen werden kann. Vielfach muß behelfsweise die Mahd durch-

geführt werden (Hinweise zur Mahd-Pflege finden sich in Kap. 4.2.2.1.4).

Pufferung:

Bei Hochflächen-Lehmheide-Resten, die an Wirtschaftsgrünland oder an Äcker angrenzen, besteht ein hoher Abpufferungsbedarf. Hinsichtlich Breite und Beschaffenheit der Pufferzonen gelten die Empfehlungen des Kapitels 4.2.3.1.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Erweiterungen sind heute zu allen Hochflächen-Lehmheide-Resten notwendig. Empfehlungen zu Renaturierungs-Managements ausgehend von Wirtschaftsgrünland sind Kap. 4.2.4.1, ausgehend von Aufforstungen Kap. 4.2.4.3 und aus Äckern Kap. 4.2.4.4 zu entnehmen.

Biotop-Verbund:

Für den Verbund mit den Hochflächen-Lehmheiden der Alb kommen folgende Biotop-Typen in Betracht:

1) Flächen-Biotope (vgl. Kap. 2.6.2.1):

- Buchenwälder; vorzugsweise mit harthwaldartiger, halboffener Randstruktur,
- Streuobst-Bestände; zum Beispiel entlang von Verbindungstriften,
- brachgelegte Äcker; besonders wertvoll nach vollzogener Aushagerung,
- extensiviertes, wiederausgehartetes Grünland.

2) Linear-Biotope (vgl. Kap. 2.6.2.2):

- Buchenwald-Randsäume; mit halboffener Struktur und vorgelagerten Magerrasen-Säumen,
- Waldschneisen; zum Beispiel durch Fichtenforsten mit Barrierewirkung,
- Triftwege.

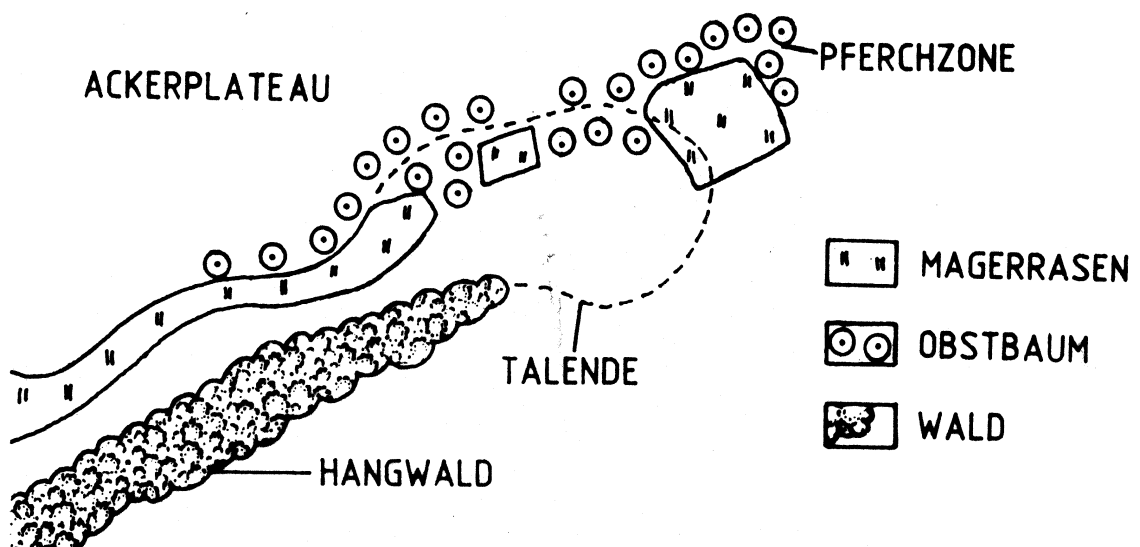


Abbildung 4/22

zu Leitbild O1: Schema-Leitbild zur Verbindung von Taltriften der Jura-Seitentäler mit isolierten Hochflächenheiden

Anmerkungen:

Eine Sichtung und Bestandsaufnahme der Hochflächen-Lehmheiden-Vorkommen in der Fränkischen Alb und im bayerischen Teil der Schwäbischen Alb sowie die Ausarbeitung spezieller Pflege- und Entwicklungskonzepte vor Ort ist dringend erforderlich.

4.3.1.9 Dolomitknockheiden der Fränkischen Alb

Nur noch in kleinflächigen Resten existiert heute die Dolomitsandheide-Vegetation an der Basis der Dolomitknocks in der nordöstlichen Fränkischen Alb. Die stärksten Konzentrationen an noch verbliebenen Resten sind in dem Dreieck Viehhofen, Pfaffenhofen und Velden auffindbar. Innerhalb dieses Dreiecks sind einige noch besonders reich mit Dolomitknockheiden-Resten ausgestattete Teilgebiete aus der intensiven Agrarnutzung herauszunehmen.

Die Knock-Zwischenräume sind überall dort, wo sich bedeutende Restposten der Dolomitsandheide-Vegetation befinden, düngerefrei zu bewirtschaften, auszuhagern und allmählich in einen magerwiesenartigen Zustand zu überführen. Die Aushagerungsflächen sollen so groß gewählt werden und so miteinander verbunden sein, daß die Durchführung der Hüteschafbeweidung problemlos möglich ist. Hand in Hand mit der Überführung der Knock-Zwischenräume in hageres Weideland muß eine Auflichtung der Knock-Bewaldungen erfolgen. Die Kiefernforsten sind bis zu den Knock-Kämmen hinauf so stark aufzulichten, daß der Boden wieder verstärkt belichtet und die lichtliebenden Arten entsprechend begünstigt werden.

Die Knockfüße sollen im Bereich der mächtigsten Dolomitsand-Kolluvien fast baumfrei sein, die Bestockungsdichte nach oben hin allmählich zunehmen, wobei auf die Anlage oder Förderung waldmantelartiger Gebüschke zu verzichten ist (vgl. RAAB et al. 1991: 20). Besonders wichtig sind derartige Auflichtungen für südexponierte Knockseiten, an denen die hochwertigen Dolomitsandheide-Pflanzengemeinschaften bevorzugt gedeihen. Die Knockhänge sind in die Beweidung miteinzu beziehen, wobei insbesondere über den Hangkolluvien im Basalteil der Knocks eine lückige Vegetationsstruktur erzeugt werden soll, die sich durch hohe Rohboden-Anteile auszeichnet (ca. 20-30% Rohboden-Anteil).

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:**P1) Dolomitknock, Vegetationsstruktur an südexponierten Flanken**

(P1) Leitbild: Im unteren Viertel oder Drittel stocken nur einzelne Kiefern (s. Foto 42). Die Zone mit den mächtigsten Dolomitsand-Kolluvien wird nur wenig oder gar nicht beschattet. Zur Kammlinie der Knocks nimmt die Bestockungsdichte der Kiefern allmählich zu, sie bilden jedoch niemals ein geschlossenes Kronendach. An den Knockhängen sind keinerlei Gebüschsäume ausgebildet. Die Knocks werden bis zur Kammlinie mitbeweidet.

(P1) Pflege- und Entwicklungsziele: Die Öffnung des Kiefernschirmes und die Wiederaufnahme der Beweidung fördert die Dolomitsand-Vegetation. An den stark belichteten Dolomitsand-Kolluvien an der Knockbasis werden die Sandstrohblumen-Furchenschwingelrasen, zu den Kammlinien hin die Steppen-anemonen-Kiefernwälder gefördert. Ein hoher Dolomitsand-Rohbodenanteil im Knockfußbereich begünstigt rohbodenbewohnende Insektenarten und verbessert die Ausbreitungschancen von Lückenpionieren. An Böschungsanrissen an der Knockbasis (kleinflächige Sandentnahmen) kann sich die Sprossende Hauswurz (*Jovibarba sobolifera*) ansiedeln und der Ameisenlöwe seine Trichter anlegen.

Q1) Vollständiger Dolomitknockheiden-Komplex der Fränkischen Alb

(Q1) Leitbild: Die Räume zwischen den Knocks werden dort, wo die Knocks noch reich mit Dolomitsandheide-Resten ausgestattet sind, ausgehagert und in Schafmagerweiden umgewandelt. Die Umwandlung der Knockzwischenräume in Schafheiden führt zur (Wieder)Entstehung flächiger Dolomitknockheiden (s. Abb.4/23, S.495).

(Q1) Pflege- und Entwicklungsziele: Die Umwandlung der Knock-Zwischenräume in Schafmagerweiden senkt die Eutrophierungsgefahr der Knockunterhänge mit den Dolomitsandrasen stark herab. Zugleich werden die Chancen für den Artentransfer sehr verbessert, da die Knocks mitbeweidet werden.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die Knocks sind wieder durch Schafe zu beweiden und zuvor aufzulichten. Eine Durchführung der Schafbeweidung ist erst möglich, wenn die Knock-Zwischenräume dafür zur Verfügung gestellt werden, da nur in diesem Fall die erforderlichen Weideflächengrößen erreicht werden können.

Kleinflächige Sandabbaue und Wegeböschungen an der Basis der Knocks fördern die Dolomitsandheide-Vegetation. Bis die Beweidung wieder praktiziert werden kann, ist es zumindest als Überbrückungsmaßnahme sinnvoll, durch maßvollen Oberbodenabtrag offene Sandflächen zu schaffen, in die Dolomitsandrasen-Arten wie *Helichrysum arenarium*, *Minuartia verna* und andere einwandern können.

Pufferung:

Die Extensivierung der Knock-Zwischenräume und die Umwandlung des gegenwärtigen Wirtschaftsgrünlandes und der Ackerflächen schaffen die Voraussetzung für eine Ausschaltung der Nährstoffeinträge durch die Landwirtschaft.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Die Knock-Zwischenräume sind einem Aushagerungs- und Renaturierungs-Management zu unterwerfen. Empfehlungen zur Vorgehensweise hierfür werden in den Kapiteln 4.2.4.1 (Ausgangssituation Wirtschaftsgrünland) und 4.2.4.4 (Ausgangssituation Acker) gegeben. Die Aushagerungschancen eutrophierter Dolomitsand-Standorte lassen eine günstige Prognose zu, da das Sorptionsvermögen der Dolomitsande vermutlich nur sehr gering ist.

Biotop-Verbund:

Zum Biotop-Verbund der Knockheide-Reste im Dreieck Viehhofen, Pfaffenhofen und Velden liegt ein Verbund-Konzept von RAAB et al. (1991) vor. Wichtig für die Verbesserung der Verbundsituation der Dolomitsandheide-Reste in den "Knockfeldern" ist die Beseitigung von Aufforstungen mit Barriere-Wirkung im Knockfuß-Bereich. Die Leitlinien für den Verbund bilden die Knockfuß-Zonen. Die Chancen für einen Diasporenterfernt werden sehr verbessert, wenn die Knock-Zwischenräume ausgehagert und als magere Schafweiden genutzt werden. In diesem Fall können zoochore Transporte der Diasporen durch die Schafe von Knock zu Knock erfolgen.

In landschaftübergreifende Biotop-Verbund-Systeme sind zu integrieren:

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap.2.6.2.1](#)):

- Steppenanemonen-Kiefernwälder; werden mitbeweidet,
- brachgelegte Äcker mit Magerweiden-Regeneration; wertvoll nach vollzogener Aushagerung,
- Wirtschaftsgrünland mit Aushagerungs-Management; soll ebenfalls zu Magerweiden-Grünland regeneriert werden,
- Dolomitsandgruben; an der Basis der Knocks.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap.2.6.2.2](#)):

- Wegeböschungen; an der Basis der Knocks,
- Knockfuß-Zonen in Bereichen, in denen die Knock-Zwischenräume nicht in Magerweiden umgewandelt werden können.

Anmerkungen:

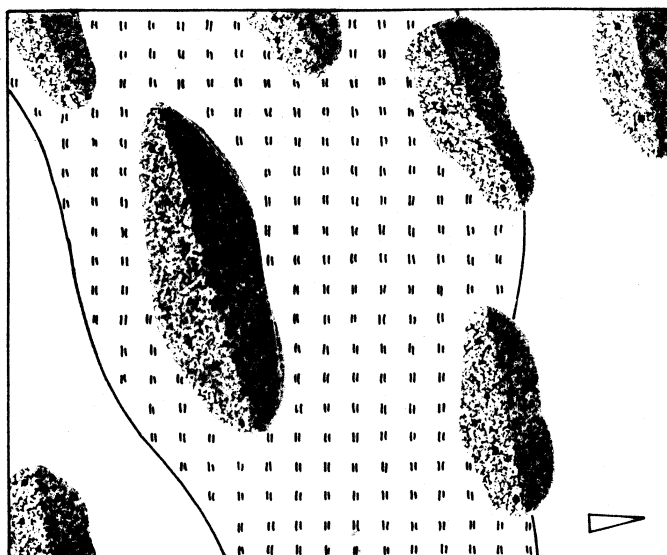
Zu den Dolomitsandheiden im Raum Plech/Velden existiert ein sehr detailliert und sorgfältig ausgear-

beitetes Pflegekonzept von RAAB, VOGG & HOTZY (1991), das als Beitrag zur Umsetzung des ABSP verstanden wird und für Pflegearbeiten in diesem Raum unbedingt mit zu verwenden ist! Es ist in seinen allgemeinen Aussagen auch auf weitere Dolomitsandheiden-Vorkommen der nördlichen Fränkischen Alb übertragbar. Es sollte überall zu den Pflege- und Entwicklungsarbeiten mit herangezogen werden, die den Dolomitknockheiden gelten.

4.3.1.10 Gipskeuper-Mergelheiden

Einen sowohl von den Talflanken- und Traufheiden der Fränkischen Alb als auch von den Muschelkalkheiden stark abweichenden, eigenständigen schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ stellen die an den Keupertraufhängen der Frankenhöhe, des Steigerwaldes, der Haßberge und des Grabfeldgaus vorkommenden Gipskeuper-Mergelheiden dar. Eigentümlicherweise sind sie lange Zeit seitens des Naturschutzes und der Wissenschaft eher unbeachtet geblieben; auch heute besteht diesbezüglich noch ein deutliches Defizit im Vergleich zu den Jura- und den Muschelkalkheiden.

Vordringlichste Aufgabe ist es heute, die Gipskeuper-Mergelheiden wieder in einen beweidbaren Zustand zurückzusetzen. Hierzu bedarf es vielfach aufwendiger Primär-Pflegemaßnahmen, um das erforderliche Mindestmaß an Offenheit (maximal 20% Gehölzbestockung, vgl. [Kap.4.2.1.1.1](#)) und an Flächen-Ausdehnung (mindestens 3-4 Hektar) zu erreichen, das die Hüteschafhaltung benötigt. Positive Erfahrungen zur Regenerierbarkeit schlehenverbuschter Flächen liegen bereits vor. Auf den in den frühen 80er Jahren von Schlehen-Dickichten gesäuberten Flächen des Petersberg-/Schluppberg-



Knocks (mit Bestockung)

Schafmagerheide
in den Knockzwischenräumen**Abbildung 4/23**

zu Leitbild Q1: Schemazeichnung zu einer vollständigen Dolomitknockheide mit ausgehagerten Knock-Zwischenräumen, die als Schafweiden genutzt werden. Im Süden wird die Aushagerungs- und Beweidungszone um die Knocks herumgezogen, da die wertvollen Restbestände der Dolomitsandheide-Vegetation besonders an den Südseiten der Knocks konzentriert sind

Gebietes haben sich mittlerweile wieder Weide-Halbtrockenrasen regeneriert, nachdem die Beweidung etwa drei Jahre nach den Abschwendungen wieder aufgenommen wurde (vgl. [Kap.2.5.1.4.2](#)).

Auf die Pflege- und Entwicklungsproblematik der Gipskeuper-Mergelheiden sind die im "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzept" zu schafweidegeprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen erarbeiteten Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele (vgl. [Kap.4.2.1.2](#)) sowie die für die Schafweiden entwickelten Empfehlungen zur Hüteschafhaltung (vgl. [Kap.4.2.2.1.2.1](#)) übertragbar. Zur Förderung und Organisation der Hüteschafhaltung, ohne die die Fortexistenz der Gipskeuper-Mergelheiden nicht gesichert werden kann, finden sich darüber hinaus in diesem Band Hinweise in [Kapitel 5.2.3](#).

Eine Spezialität der schafbeweideten Gipskeuper-Mergelheiden stellen die Erosionskomplexe mit einem mergeligen, feinkörnig-krümeligen anstelle eines steinigen Substrats dar, wie es für die Muschelkalk- oder die Juraheiden bezeichnend ist. Für alle schafbeweideten Gipskeuper-Mergelheiden gehört es zu den vordringlichen Pflege- und Entwicklungszielen, diese vegetationsarmen Erosionskomplexe zu erhalten oder wieder neu zu erzeugen, wo sie durch zwischenzeitliche Brache allmählich verschwunden sind.

Die Gipskeuper-Mergelheiden sind fast immer entweder mit Streuobst-Beständen oder mit noch betriebenen oder inzwischen auf Hochwaldwirtschaft umgestellten Mittel- oder Niederwäldern eng verzahnt. Nicht selten besteht der Komplex-Kontakt sogar mit beiden Lebensraum-Typen. Für die Pflege und die Entwicklung der drei Lebensräume Gipskeuper-Mergelheiden, Streuobst-Bestände und Nieder- und Mittelwälder in den Keupertraufhängen ist immer ein Gesamtkonzept zu entwickeln, das die Beibehaltung und die Wiederherstellung einer wechselseitigen Durchdringung dieser drei Lebensraum-Typen zum Ziel hat.

Die Schafbeweidung soll zu diesem Zweck angrenzende Streuobst-Bestände und die Randzonen der Eichen-Mittel- und Niederwälder miteinfassen. Umgekehrt stört es nicht, wenn in die Gipskeuper-Mergelheiden Streuobstzeilen, Mittelwald-Absprengsel und dergleichen hineinreichen.

Darüber hinaus ist dafür zu sorgen, daß künftig die bisher in den Keupertraufhängen ausgeübte Mahdnutzung der mageren Glatthaferwiesen in der Zukunft fortgeführt wird. Die Sicherung der prachtvollen Salbei-Trespen-Glatthaferwiesen, wie sie etwa noch am Haßbergetrauf im Raum Königsberg erhalten sind, gehört zu den Naturschutzaufgaben, denen eine überregionale Bedeutung zuzumessen ist.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

R1) Gipskeuper-Mergelheide mit mittelwaldartigen Busch-Eichen-Trockenwald als Kontaktlebensraum und Erosionskomplexen im Innern der Heidefläche

(R1) Leitbild: Südexponierte Gipskeuper-Mergelheide mit ausgedehnten Erosionskomplexen über den Roten und den Grauen Mergeln (s. [Foto 43](#)). Die Erosionskomplexe zeichnen sich durch zahlreiche,

mehrere Quadratmeter große, vegetationsfreie Stellen aus. An die offene Heidefläche schließt sich ein niederwaldartig bewirtschafteter Eichen-Buschwald an. Die Heideflächen und der Eichen-Buschwald sind buchtig miteinander verbunden.

(R1) Pflege- und Entwicklungsziele: Für den Artenschutz sind die Erosionskomplexe besonders wertvoll. Die Erosionskomplexe eignen sich mit ihren blanken Stellen für zahlreiche, auf offene Standorte angewiesene Insektenarten wie zum Beispiel die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) als Habitat. Infolge der fein-krümeligen Substratbeschaffenheit der Mergelböden können die Erosionskomplexe der Gipskeuper-Mergelheiden von "grabenden" Insektenarten (Anlage von Bruthöhlen möglich) besiedelt werden. Die Erosionskomplexe der Gipskeuper-Mergelheiden im Grabfeldgau sind Hauptwuchsort der Wimperperlgas-Bestände; ausschließlich in derartigen Komplexen kann in Bayern die Zottige Fahnenwicke (*Oxytropis pilosa*) überleben (vgl. [Kap. 1.4.2.1.5](#) und [4.2.2.2.1.1](#)).

S1) Vegetationskomplex aus Gipskeuper-Mergelheiden, Streuobst-Beständen und mittel- oder niederwaldartig bewirtschafteten Eichentrockenwäldern

(S1) Leitbild: Der Keupertrauf bietet sich in einem Komplexgefüge aus Streuobst-Beständen und Gipskeuper-Mergelheiden dar, die an der oberen Randgrenze mit Beginn der Burgsandstein-Stufe von Hainsimsen-Buchenwäldern oder von bodensauren Eichen-Trockenwäldern abgelöst werden (s. [Abb. 4/24](#), S.497). Die Eichenwälder reichen stellenweise über den Gipskeuper bis zum Traufsockel hinab. Die Gipskeuper-Mergelheiden, die Streuobst-Bestände und die Eichenwälder sind über ungerade verlaufende und unscharfe Grenzen buchtig miteinander verzahnt ([Foto 44](#)). Zwischen den Heideflächen sind großzügige, magerrasenartige Triftverbindungen erhalten.

(S1) Pflege- und Entwicklungsziele: Das Verweben der Gipskeuper-Mergelheiden mit Streuobst-Beständen und offenlandsartenfreundlich bewirtschafteten Mittel- und Niederwäldern birgt die Chance, sehr strukturreiche, in sich gekammerte, grenzlinienreiche Großlebensräume zu erzeugen, die für den Artenschutz überaus wertvoll sind, hohen ästhetischen Ansprüchen genügen und zugleich der Keupertrauf-Zone ihr spezifisches Gesicht verleihen. Innerhalb des Keupertraufs sollten die Gipskeuper-Mergelrasen nicht ausschließlich von Schafen beweidet werden, sondern es sollten auch noch Mähwiesen-Areale hinzutreten, wo die Mahdnutzung traditionell ausgeübt wurde. Mähwiesen stellen eine zusätzliche Bereicherung dar. Die Salbei-Trespen-Glatthaferwiesen des Keupertraufs sind besonders reich an farbenprächtigen Wiesenkräutern wie Esparsette, Salbei, Margerite und Wiesen-Bocksbart.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die Gipskeuper-Mergelheiden sind hauptsächlich durch Schafe zu beweidet, wofür die Pflegeempfehlungen des [Kapitels 4.2.2.1.2.1](#) gelten. Zu den

Schwerpunkten der Pflege der Gipskeuper-Mergelheiden gehört das Kurzhalten der Schlehe (vgl. Kap. 4.2.2.1.1.1), die als das Hauptproblemgehölz dieses Kalkmagerrasen-Typs gelten kann. Für die Pflege der Mähwiesenareale in den Keupertraufhängen lassen sich die Empfehlungen des Kapitels 4.2.2.1.4 heranziehen. Überall dort, wo die Beweidung vorläufig nicht durchgeführt werden kann, sind Erosionskomplexe durch gelegentliches Abscharren des Bodens offenzuhalten bzw. neue, flache Abbaue anzulegen. Ausdrückliche Abbauverbote in Verbindung mit Brache führen zwangsläufig zum Verschwinden der Zottigen Fahnenwicke (*Oxytropis pilosa*), wie es gegenwärtig in der Alsfeldener Heide im Grabfeldgau zu beobachten ist. Früher wechselweise als Schafweide und als Acker genutzte Gipskeuper-Mergelheiden sollten nach Managements gepflegt werden, die der Feld-Weide-Wechselwirtschaft entsprechen (nähere Hinweise vgl. Kap. 4.2.2.1.5).

Pufferung:

Abpufferungen der Gipskeuper-Mergelheiden sind vielfach zur Keupertrauf-Basis hin notwendig. Optimal als Hüllbiotope für die Gipskeuper-Mergelheiden sind Streuobstbestände geeignet. Sie sind Bestand des traditionellen Landschaftsbildes und eignen sich auch funktionell für diesen Zweck. Auf den

Luv-Seiten der Gipskeuper-Mergelheiden sollten Streuobst-Bestände auf mindestens 50, besser auf 100 Meter Breite angelegt und in ihrer Bodenvegetation zu halbfetten bis mageren Wiesen oder Weiden entwickelt werden. Näheres zu Streuobst-Beständen mit Hüllbiotop-Funktion ist dem LPK-Band II.5 "Streuobst" zu entnehmen.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Wichtigster augenblicklicher Weg zur Regeneration von Gipskeuper-Mergelheiden ist die Wiederherstellung ausgehend von Schlehen-Verbuschungen und Schlehen-Dickichten. Hinweise hierzu sind den Kapiteln 4.2.2.1.1.1 und 4.2.4.3 zu entnehmen. Eine geringere Bedeutung kommt der Wiederherstellung aus Wirtschaftsgrünland und aus Äckern zu (Hinweise in den Kap. 4.2.4.1 und 4.2.4.4).

Biotop-Verbund:

Innerhalb der Traufzone sind außer den Gipskeuper-Mergelheiden folgende Biotop-Typen zu Gesamt-Verbunden zusammenzuschließen:

1) Flächen-Biotope (vgl. Kap.2.6.2.1)

- Nieder- oder mittelwaldartig bewirtschaftete Eichenwälder; die traditionelle Bewirtschaftung ist möglichst aufrechtzuerhalten oder wieder aufzunehmen, um eine innere Versaumung dieser Eichenwälder zu ermöglichen,

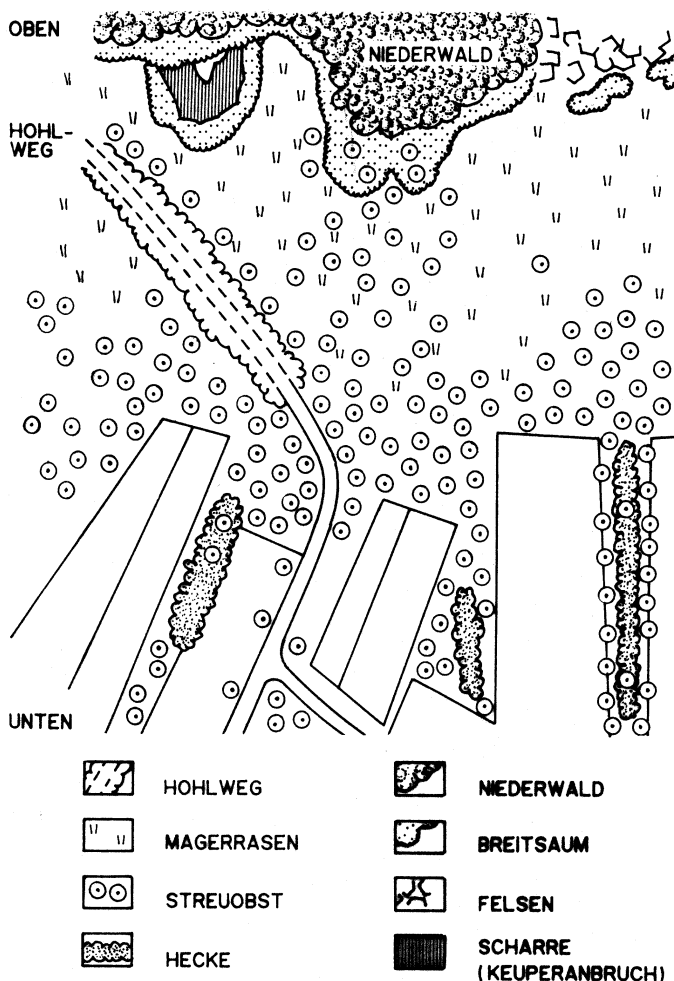


Abbildung 4/24

zu Leitbild S1: Schema eines Gesamtkomplexes aus Gipskeuper-Mergelheiden, Streuobst-Beständen, nieder- und mittelwaldartig bewirtschafteten Eichen-Trockenwäldern mit vorgelagerten TRIFOLIO-GERANIETA-Breitsäumen. Diesem Komplex gehören Hohlwege mit Aufschlüssen aus Gipsmergel-Gesteinen an

- Streuobst-Bestände; bei Kontakt zu Gipskeuper-Mergelheiden oder bei Triftweg-Funktion ist die Bodenvegetation magerrasenartig zu entwickeln,
- Abbaustellen; Erdentnahme-Stellen mit Gipskeuper-Aufschlüssen können wertvolle Ergänzungs-Strukturen bereitstellen,
- Brachgelegte Äcker; Äcker innerhalb der Trauf-flanken zunächst aushagern und anschließend stilllegen, jedoch auch einige Äcker nach Aushagerung weiterhin als Äcker bewirtschaften.

2) Linear-Biotope (vgl. Kap. 2.6.2.2):

- einzeilige Streuobststreihen
- Hecken; im Keupertrauf eine eher seltene Linear-Struktur
- Triftwege

Anmerkungen:

Die Erstellung wissenschaftlicher Monographien zu den Gipskeuper-Mergelheiden mit der Erstellung von Pflege- und Entwicklungskonzepten ist längst überfällig und sollte für zwei getrennte Gebiete durchgeführt werden (Grabfeldgau plus Haßberge-Trauf, Trauf der Frankenhöhe plus Trauf des südlichen Steigerwaldes). Die Komplexbeziehungen der Gipskeuper-Mergelheiden zu den Nachbarlebensräumen sind in diesem Zusammenhang mitzubearbeiten.

4.3.1.11 Gipshügel der Windsheimer Bucht und des Schweinfurter Beckens

Nur noch an einer Hand lassen sich die Gipshügel-Vorkommen Bayerns abzählen. Die Gesamtfläche der Gipshügel-Magerrasen, die sich noch in einem einigermaßen intakten Zustand befinden, umfaßt insgesamt allenfalls noch ca. 4-5 Hektar. Biogeographisch gehören die Gipshügel zu den bemerkenswertesten Lebensräumen Bayerns. Kein anderer Lebensraum-Typ weist in diesem Bundesland hinsichtlich seiner Vegetationsstruktur, seiner Floren- und Faunen-Ausstattung eine so große Ähnlichkeit mit den südrussischen Steppen auf. Leider bündeln sich bei den Gipshügeln die unterschiedlichen Gefährdungsfaktoren (vgl. Kap.1.11.3) wie Schrumpfung und Zersplitterung, Isolation, Eutrophierung, Undurchführbarkeit der traditionellen Bewirtschaftung usw. wie kaum bei einem anderen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ Bayerns.

Dringend erforderlich zu sämtlichen Gipshügel-Vorkommen sind Abpufferungen, die wegen des herausragenden Wertes der Gipshügel eine großzügige Dimensionierung rechtfertigen. Auf den Erweiterungsflächen müssen Versuche zur Wiederherstellung und Neuanlage unternommen werden. Aufgedüngte Gipshügel-Magerrasen sind mit einem Aushagerungs-Management zu belegen, wobei differenziert danach vorzugehen ist, ob noch hochwertige Pflanzenarten in den Vegetationsbeständen vorkommen oder nicht.

Zu allen Gipshügeln müssen Pflege und Wiederherstellungsmaßnahmen wissenschaftlich angeleitet und begleitet werden. Die Auswirkungen der Maßnahmen sind auf Dauerflächen zu dokumentieren. Populationskontrollen sind sowohl zu hochwertigen

Arten als auch zum Verhalten der vor Ort wirkenden Störarten erforderlich, um das Management ggf. entsprechend zu modifizieren. Der Aufbau sinnvoller Biotop-Verbunde hängt bei den verbliebenen Gipshügel-Gebieten ganz von den lokalen Konstellationen ab. Die Schwerpunkte müssen daher beim Aufbau von Biotop-Verbund-Systemen jeweils unterschiedlich gesetzt werden.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

T1) Gipshügel, Restflächen und unmittelbar angrenzende Erweiterungsflächen

(T1) Leitbild: Pflege und Regenerationsmaßnahmen auf Gipshügel-Restflächen werden so durchgeführt, daß die Morphologie der Hügel unbeeinträchtigt bleibt (s. Foto 45 u. 46). Morphologisch intakte Gipshügel-Strukturen bleiben selbst von kleinflächigen und flachstreichenden Abschiebemaßnahmen ausgenommen. Unmittelbar angrenzend an bestehende Gipshügel-Schutzgebiete wird der Boden auf zuvor beackertem Gelände bis zum anstehenden Gipsstein abgeschoben, so daß rohbodenartige Pionierstellen entstehen. Außerdem werden einige flachgründige Gipscherbenäcker ausgehagert.

(T1) Pflege- und Entwicklungsziele: Über Managements zur Wiederherstellung und Neuanlage sollen die Areale der Gipshügel-Magerrasen wieder vergrößert werden. Durch Anlage blanker Gipsfelsen lassen sich Felsrasen-Gesellschaften wie die *Allium montanum*-Gesellschaft mit Badener Rispengras (*Poa badensis*), Hornkraut-Gesellschaften, aber auch noch eventuell vorhandene xerothermophile Kleintierarten fördern. Acker-Stillegung und nur teilweises Abschieben des Ackerbodens mit Belassen einer feinerdehaltigen Krume als zusätzlicher Maßnahme begünstigt ein anderes Arten-Spektrum, anscheinend unter anderem *Festuca valesiaca* und *Carex supina*. Adonisröschen-Fiederzwenkenrasen können sich nur an feinerdehaltigen Standorten wieder einstellen.

U1) Komplexe aus Gipshügel, Pfeifengraswiesen und Seggenrieder der Stromtäler

(U1) Leitbild: Leitbild-Funktion für das Komplexgefüge der Sulzheimer Gipshügel in der Unkenbach-Niederung kommt heute dem Vegetationsprofil von GAUCKLER (1957: 5, vgl. Kap. 1.12.11) zu. Die Gipshügel-Heideflächen schließen mit trockenen Eichenbuschwäldern ab. Im Vorfeld der Gipshügel befinden sich auf Anmoor- und Niedermoorstandorten Stromtal-Pfeifengraswiesen (s. Foto 47), teilweise auch Stromtal-Seggenrieder mit der Sumpfwolfsmilch (*Euphorbia palustris*).

(U1) Pflege- und Entwicklungsziele: Für die Entwicklung der Unkenbachniederung im Bereich des Sulzheimer Gipshügels ist das Fernziel anzusteuern, wieder die Verbundsituation zwischen den Gipshügeln und den bedeutendsten Stromtal-Pfeifengraswiesen-Resten dieses Gebietes zu verbessern, die sich etwa in 0,5 Kilometer Entfernung befinden. Zu den Sulzheimer Gipshügeln ist eine Extensivierungszone einzurichten, die sämtliche Gipshügel und Gipshügelreste sowie die Pfeifengraswiesenreste umfaßt. Für dieses Gebiet ist ein Gesamtkonzept

zu erarbeiten, das die Möglichkeiten einer hydrologischen Sanierung und der Restitution sowohl der ehemaligen Niedermoorflächen wie der Gipshügel abklärt.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die traditionelle Schafbeweidung ist bis auf weiteres nicht mehr durchführbar, so daß auf Mahd und anderweitige, ergänzende Pflegemaßnahmen zurückgegriffen werden muß. Die schwach gestörten Heiderasen sind im Herbst zu mähen. Überall dort, wo erhebliche Eutrophierungs- oder Verfilzungschäden zu beobachten sind, muß die Mahd schon im Juli erfolgen, um Nährstoff-Überschüsse wirksamer abschöpfen zu können. Die Mahd darf nur mit leichten Geräten wie schmalen Einachsmähern durchgeführt werden, für besonders hochwertige Bereiche ist die Motorsense zu verwenden. Verfilzte und eutrophierte Stellen müssen über die Mahd hinaus kräftig durchrecht werden, um wieder Vegetationsslücken und Bodenöffnungen zu erzeugen.

Insbesondere an den Kilsheimer und an den Marktnordheimer Gipshügeln sind gezielte Artenschutz-Pflegemaßnahmen zu Pflanzen-Arten nicht zu umgehen, die bayernweit nur auf diesen Gipshügeln vorkommen wie *Festuca valesiaca*, *Carex supina*, *Poa badensis* und *Senecio integrifolius*. Sie befinden sich dort gegenwärtig allesamt in einer kritischen Bestandessituation.

Pufferung:

Die Gipshügel-Vorkommen sind möglichst rasch mit Pufferungs- und Erweiterungszonen mindestens folgender Größenordnung auszustatten:

Luv-Seiten: 300 Meter breite Pufferzonen,

Lee-Seiten: 150 Meter breite Pufferzonen.

Es empfiehlt sich, in einem geeigneten Abstandsreich (vgl. Kap. 4.2.3.1) zusätzlich abschirmende Gebüsche als Windschutzstreifen anzulegen. Das auf den Kilsheimer Gipshügeln angepflanzte "Vogelschutzgehölz" ist dagegen zu entfernen (vgl. ABSP-Band Lkr. Neustadt-Aisch/Bad Windsheim).

Wiederherstellung und Neuanlage:

1) **Eutrophierte Gipshügel** (vgl. auch Kap. 4.2.4.1) = relevant für das Umfeld des NSG "Sulzheimer Gipshügel", für die ebenen Innenflächen des NSG "Marktnordheimer Gipshügel" sowie für die Unterhälfte der Nordostflanke des großen Gipsriedels innerhalb des NSG "Kilsheimer Gipshügel": An Stellen, an denen die Gipshügel-Vegetation durch Wirtschaftgrünland-Arten fast völlig verdrängt ist, muß zur Aushagerung anfangs zweimal im Jahr gemäht werden. Der erste Schnitt ist vor dem Einsetzen der hochsommerlichen Verstrohung (vgl. Kap. 2.3.2.1), der zweite Schnitt im Herbst durchzuführen. Nur mäßig gestörte Stellen sind einschürig im Juli zu mähen. Die Regenerationsmahd sollte überall dort, wo kleinflächige Störungen erkennbar sind, mit der Motorsense durchgeführt werden, um nur die wirklich betroffenen Stellen auszumähen.

2) **Regeneration des Ackerumlandes** (vgl. auch Kap. 4.2.4.4) = relevant für alle Gipshügel-Gebiete Bayerns:

Teilweise bis zum anstehenden Gipsstein, teilweise nur soweit abschieben, daß Feinerde zurückbleibt, teilweise auf Abschiebungen verzichten. Auf den Stellen, die aufgedüngte Ackererde enthalten, muß zunächst ein mehrjähriges Aushagerungs-Management stattfinden; anschließend ist das Areal mit Gipshügelheu zu belegen. Die bis zum Fels abgeschobenen Stellen können sofort mit Gipshügelheu belegt werden.

3) **Entbuschungen** (vgl. Kap. 4.2.4.3) = relevant für die Sulzheimer und die Kilsheimer Gipshügel:

Nach Gebüsch-Abräumung die Streuauflagen durch Abrechen entfernen.

Biotop-Verbund:

1) **Flächen-Biotope** (vgl. Kap.2.6.2.1):

- Eichen-Trockengebüsche; relevant für die Sulzheimer Gipshügel,
- Stromtal-Pfeifengraswiesen; relevant für die Sulzheimer Gipshügel,
- Stromtal-Auen; relevant für die Sulzheimer Gipshügel,
- Steinbrüche; relevant für die Sulzheimer und die Kilsheimer Gipshügel,
- Brachgelegte Äcker; relevant für sämtliche Gipshügel.

2) **Linear-Biotope** (vgl. Kap.2.6.2.2):

- Raine; relevant für die Kilsheimer und die Marktnordheimer Gipshügel.

Anmerkungen:

Zu sämtlichen Gipshügel-Gebieten (Sulzheimer G., Kilsheimer G., Marktnordheimer G., Hirtenhügel) sind Pflege- und Entwicklungspläne zu entwickeln, die das Umfeld bis auf mindestens 300 Meter Entfernung von den Schutzgebietsgrenzen ausgerechnet in die Bearbeitung miteinbeziehen. Für die unmittelbare Umgebung der Gipshügel-Schutzgebiete ist bis auf mindestens 50 Meter Abstand das Restitutionspotential abzuklären. Alle Gipshügel bedürfen wissenschaftlicher Dauerbetreuung, die Wirksamkeit der Pflegemaßnahmen ist durch Dauerbeobachtungsflächen zu überprüfen.

4.3.1.12 Wellenkalkheiden der mainfränkischen Xerothermgebiete in Unterfranken

Die Wellenkalkheiden der mainfränkischen Xerothermgebiete stellen wohl den Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ Bayerns dar, dem für die Erhaltung wärmebedürftiger Tier- und Pflanzenarten in Zukunft die größte Bedeutung zufällt. Eine vergleichbare Häufung von xerothermen Arten mögen früher allenfalls die Gipshügel aufgewiesen haben, die jedoch heute infolge ihrer Zersplitterung und Schrumpfung zumindest für Tierarten als Lebensräume stark entwertet sind.

Wenn auch von den unterfränkischen Wellenkalkheiden heute allenfalls noch 5-10 % der ehemaligen Bestände (vgl. WITSCHERL 1991: 200) existieren, so ist doch die heutige Ausgangsposition für den Naturschutz wesentlich günstiger als bei den Gipshügeln. Dieser Umstand darf jedoch nicht über den dringenden Erweiterungs- und (Wieder)Vernet-

zungsbedarf hinwegtäuschen, der für die Wellenkalkheiden besteht.

Selbst das NSG "Kalbenstein-Grainberg" als der mit ca. 89 Hektar noch größte existierende Wellenkalkmagerrasen-Lebensraum ist mindestens auf eine Verdoppelung bis Verdreifachung seiner Schutzgebietsfläche angewiesen, um der Funktion eines Dauerlebensraumes für Insektenarten wie die Rotflügelige Ödlandschrecke, die Italienische Schönschrecke, den Segelfalter oder gar für einen Vogel wie die Zippammer nachkommen zu können (vgl. [Kap.2.6.1.1](#)). Dringend erforderlich ist vor allem eine Verbreiterung des Schutzgebietes an seinen zahlreichen Schmalstellen. Die Verbreiterung muß sowohl auf die Plateauflächen hinaus als auch zur Talsohle hin (gilt vor allem für den Südteil) stattfinden (vgl. HESS & RITSCHHEL-KANDEL 1989 b: 283). Erweiterungsbedarf besteht heute zu sämtlichen weiteren Wellenkalkheideflächen, wobei in mehreren Gebieten bereits erste Schritte hierzu durch die Regierung von Unterfranken angeregt und auch eingeleitet wurden (z.B. NSG "Rammersberg", NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg", Trockengebiet oberhalb Aschfeld).

Das Hauptproblem, das in der näheren Zukunft neben den Flächenerweiterungen gelöst werden muß, ist die Retablierung einer ortsgebundenen Hüteschafhaltung, die im mainfränkischen Raum im Gegensatz zu den Mittelgebirgen praktisch völlig zum Erliegen gekommen war. In jüngster Vergangenheit gibt es erste Ansätze zu einer erfolgreichen Wiederbelebung der Hüteschafhaltung in diesem Gebiet. Die Feststellung von RITSCHHEL-KANDEL et al. (1990), "die Zukunft der Mager- und Trockenstandorte Unterfrankens wird in allererster Linie davon abhängen, ob es gelingt, der Nutzungsform Schafbeweidung zum entscheidenden Durchbruch zu verhelfen" gilt für die trockenen Wellenkalkheiden ebenso wie für Schafheiden auf eher frischen Kalkmagerrasen-Standorten. Daran ändert auf mittlere Sicht die Tatsache nichts, daß die Wellenkalkheiden eine wesentlich geringere endogene Sukzessionsdynamik (vgl. [Kap. 2.2.1.1](#)) aufweisen. Die lückige, durch steinige Zwischenräume ausgezeichnete Vegetationsstruktur der Faserschirm-Erdseggenrasen ist ohne Schafbeweidung auf Dauer nicht zu erhalten. Die Schafbeweidung muß mutmaßlich mit einem Viertel der Intensität vorgenommen werden, die für normalwüchsige Enzian-Schillergrasrasen angesetzt wird.

Abgesehen von steilen Halden und von felsigen Standorten innerhalb der Wellenkalkheiden erfolgte auf den Plateau-Standorten die Feld-Weide-Wechselwirtschaft, an den Hangkolluvien der Weinbau. Die Wiederbegründung von Gesamtlebensräumen

- aus Kalkmagerrasen,
- Acker- und Weinbau-Brachen verschiedenen Alters mit Acker-Kalkmagerrasen und mehrjährigen Ackerwildkraut-Gesellschaften sowie Kalkscherbenäckern und
- lichten Trockenwäldern (Nieder- und Mittelwälder)

gehört zu den grundlegenden Entwicklungszielen zu den Wellenkalkheiden Unterfrankens. Erste prakti-

sche Umsetzungen hierzu liegen bereits aus dem NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" vor (vgl. HESS & RITSCHHEL-KANDEL 1989 a) vor. Die Aufhebung der strikten Trennung zwischen den Heiden und den Eichen- und Kieferntrockenwäldern der mainfränkischen Trockengebiete ist dringend erforderlich. Die Trockenwälder und die Heideflächen müssen wieder stärker einander zugeordnet werden. Unscharfe in die Heideflächen hineinreichende Waldränder einerseits, Innenwaldsäume und Lichtungen in den Trockenwäldern andererseits haben für den Komplex- und Nutzungszusammenhang Leitbildcharakter.

- Ein starkes Auflichten der Trockenwälder,
- die Wiederaufnahme der traditionellen Hutewald- und Niederwald-Nutzung,
- die Schaffung kalkmagerrasenartiger Lichtungen, die mit den Hauptweideflächen direkt über Magerrasen-Bänder verbunden sind,

bildet neben der Wiederbegründung einer an die Feld-Weide-Wechselwirtschaft angehängten Landnutzung (bzw. Pflege) den zweiten Eckpfeiler einer gedeihlichen künftigen Entwicklung der Wellenkalkheiden.

Diese von HESS & RITSCHHEL-KANDEL (1989 b) am Beispiel des NSG "Kalbenstein-Grainberg" und seines Umfeldes erarbeitete Zielkonzeption muß über den Schwerpunkttraum der Wellenkalkheiden im Raum Karlstadt-Gambach-Gossenheim-Aschfeld-Eußenheim hinausgreifen. Auch für die Wellenkalkheiden weiter südlich im Maintal bei Retzstadt, Thüngersheim und Veitshöchheim sowie für die Ausläufer dieses Heidetyps im östlichen Maindreieck bei Marktheidenfeld (NSG "Kallmuth") und im Tal der Fränkischen Saale im Raum Hammelburg und Machttilshausen ist diese Konzeption zu verwirklichen. Sehr wertvolle Potentiale für Wellenkalkheide-Standorte enthält das Truppenübungsge-
lände Hammelburg.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

Für die Wellenkalkheiden gelten die im "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzept" erarbeiteten Leitbilder, Pflege und Entwicklungsziele zu den durch Schafbeweidung und durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräumen mit (Leitbilder A-G im [Kap. 4.2.1.2](#), Leitbild L im [Kap. 4.2.1.5](#)). Spezifisch auf die Wellenkalkheiden der unterfränkischen Xerothermgebiete ist das folgende Leitbild zugeschnitten:

V1) Wellenkalkheide mit integrierten Eichen-Hutewäldern und mit Kalkscherbenäckern in hinzugewonnenen Erweiterungsflächen

(V1) Leitbild: Auf den Wellenkalk-Plateauflächen stehen die Faserschirm-Erdseggenrasen im Wechsel mit Eichen-Hutewäldern, in deren Inneres sich die Erdseggenrasen forstsetzen (s. [Abb.4/25](#), S.501, [Foto 49](#) u. [50](#)). Die offenen Rasenflächen enthalten einige kleinflächige Erdentnahmestellen, die fast vegetationsfrei sind. Außerdem sind in diesen Rasenflächen einige Acker-Kalkmagerrasen mittleren Alters entwickelt (s. [Foto 48](#)). Die Erweiterungsflächen enthalten zahlreiche ausgehagerte Kalkscher-

benäcker und darüber hinaus Acker-Kalkmagerrasen jungen und mittleren Alters. In den Erweiterungsflächen befinden sich mehrere flachabgeschobene Abbaustellen.

(V1) Pflege- und Entwicklungsziele: Das Verweben von seit langem existierenden Kalkmagerrasenflächen, von Acker-Kalkmagerrasen verschiedenen Alters, Abbaustellen, Kalkscherbenäckern und lichten Eichen-Trockenwäldern erzeugt ideale Komplex-Lebensräume für thermophile Pflanzen- und

Tierarten der Trockenstandorte. Auf den zuvor ausgehagerten Kalkscherbenäcker-Brachen entwickeln sich Kalkmagerrasen, in denen Haarpfriemengras-Bestände (*Stipa capillata*) auffällig hervortreten. Die Weiterführung der Ackernutzung auf ausgehagerten Kalkscherbenäckern bietet besonders hochwertigen ADONIDO-CAUCALIDION-Arten wie dem Flammen-Adonisröschen (*Adonis flammea*) oder dem Rundblättrigen Hasenohr (*Bupleurum rotundifolium*) Lebensmöglichkeiten. Hagere Kalkscher-

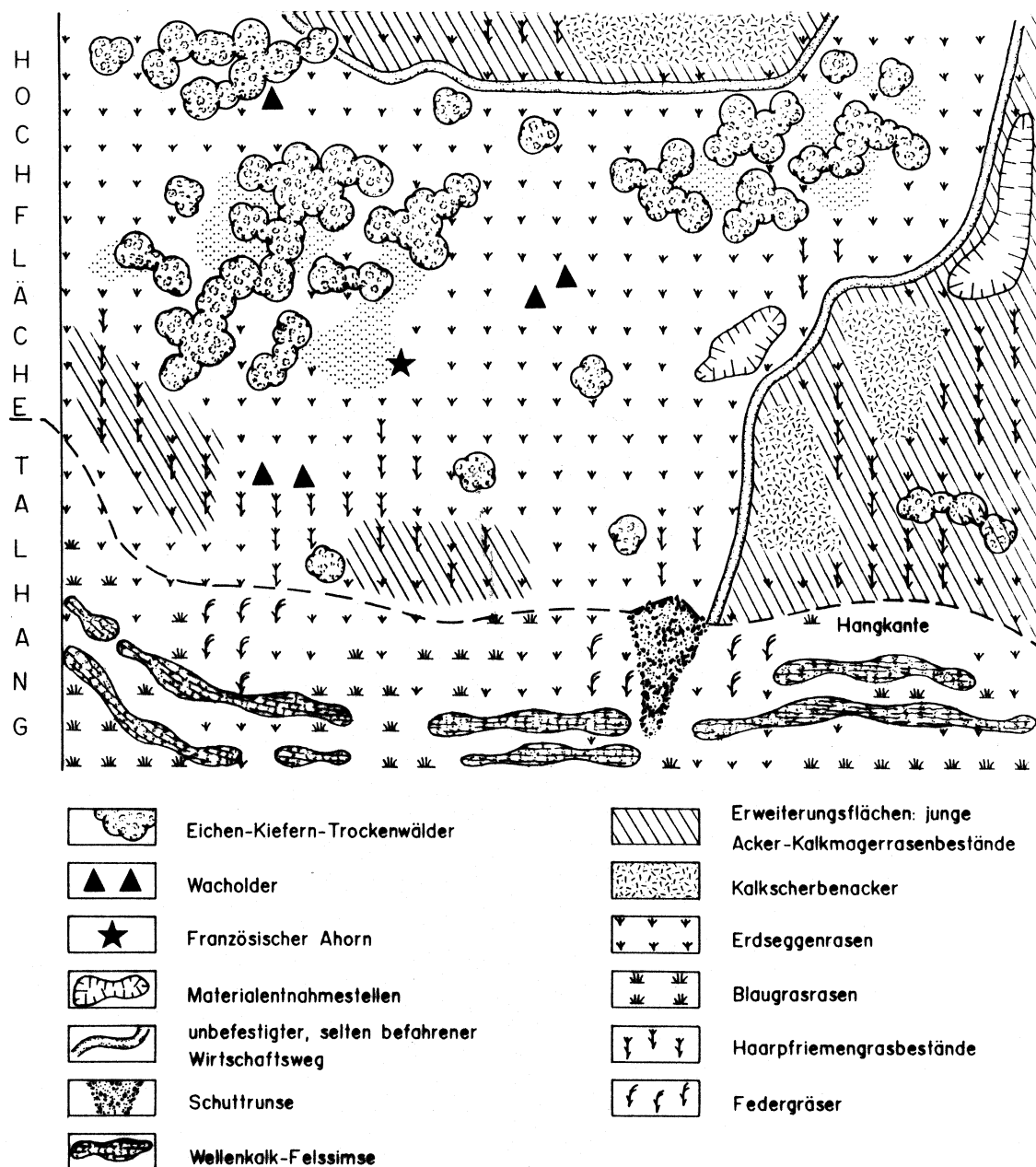


Abbildung 4/25

zu Leitbild V1: Eine Wellenkalkheide ist auf den Wellenkalk-Plateauflächen erweitert worden. Auf den Erweiterungsflächen haben sich bereits Acker-Kalkmagerrasen entwickelt, Teile der Erweiterungsflächen sind weiterhin als hagere Kalkscherbenäcker bewirtschaftet worden. In den Erweiterungsflächen sind einige Materialentnahmestellen neuangelegt worden. Die lichten Eichen-Kiefern-Trockenwälder innerhalb der Wellenkalkheide-Areale werden mitbeweidet und zeichnen sich durch eine offene hutewaldartige Struktur aus

benäcker und vegetationsarme Abbaustellen kommen den Habitatsprüchen der Italienischen Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) und der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*) besonders entgegen, die sich durch hohen Bedarf an Rohboden-Standorten auszeichnen.

In den lichten Weidewäldern sind besonders Eiche und Kiefer, daneben auch der Französische Ahorn (*Acer monspessulanum*) und der Speierling (*Sorbus domestica*) zu begünstigen. Trockenwarme, steppenwaldartige Hutewälder sind der bevorzugte Lebensraum für thermophile Tothholzkäfer, verschiedene Falter-Arten wie dem Wald-Wiesenvogelchen (*Coenonympha hero*), für Saumpflanzen wie die Berg-Kronwicke (*Coronilla coronata*), von der wiederum das sehr seltene Randfleck-Widderchen (*Zygaena fausta*) abhängig ist.

Über die Verwirklichung von Artenschutzzielen hinaus lassen sich mit abwechslungsreich strukturierten Lebensräumen aus Wellenkalkheiden, lichten Trockenwäldern, Brachäckern und Kalkscherbenäckern auf trockenen Wellenkalk-Standorten auch ästhetisch überaus harmonische Landschaftsbilder erzeugen.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Als Grundpflegeform der Wellenkalkheiden kommt nur die Hüteschafhaltung in Betracht. Zur Durchführung der Hüteschafhaltung finden sich in diesem Band Empfehlungen im [Kap. 4.2.2.1.2.1](#). Dringend erforderlich ist die Installierung von Triebverbindungen zwischen den einzelnen Wellenkalkheiden. Auf Möglichkeiten, die Hüteschafhaltung organisatorisch zu unterstützen und zu fördern, wird in [Kapitel 5.2.3](#) näher eingegangen. Für die Durchführung einer an die Feld-Weide-Wechselwirtschaft angelehnten Pflege gibt das [Kap. 4.2.2.1.5](#) weiterführende Auskünfte.

Hinweise zur Entbuschung und Gehölzbeseitigung sind dem [Kap. 4.2.2.1.1.1](#) zu entnehmen. Auf den Plateauflächen mit den Blaufaserschirm-Erdseggenrasen ist der Einwanderungsdruck der Gehölze mäßig stark. Entholzungsmaßnahmen zur Kurzhaltung der Kiefer dürften bei gleichzeitiger Durchführung der Schafbeweidung etwa alle zehn Jahre notwendig sein. Auf den Blaugras-Halden ist der Einwanderungsdruck der Gehölze noch geringer, so daß Entholzungen dort nur alle 20 Jahre oder gar nicht notwendig sind.

Materialentnahmen zur Schaffung von Rohboden-Standorten sind auf den Erweiterungsflächen vorzunehmen. Innerhalb bestehender Heiden kommen hierfür nur stark degradierte Flächen in Betracht.

Pufferung:

Die Pufferungs- und Erweiterungsflächen sollten auf den Wellenkalkplateaus von den bestehenden Restflächen aus auf mindestens 250 bis 300 Meter Breite angelegt werden. Die Erweiterungsflächen sind mit einem Wiederherstellungs-Management zu belegen. Es bietet sich an, die Erweiterungszone bis an abschirmende Hecken-Systeme heranzuziehen.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Für die Regeneration von Wellenkalkheiden stellen die Wiederherstellung aus Verbuschungen, Verwal-

dungen und Aufforstungen (Kiefer und Schwarzkiefer) sowie aus Ackerflächen die wichtigsten Ausgangssituationen dar. Die Durchführung eines Wiederherstellungs-Managements aus verwaldeten und verbuschten Flächen ist zumeist auch innerhalb der bestehenden Schutzgebiete erforderlich. Die oft durch jahrzehntelang währende Brache verursachten, starken Verwaldungen werden hauptsächlich von der Kiefer hervorgerufen, deren Vitalität auf den Trockenstandorten nicht entscheidend eingeschränkt ist. Die Schlehe entfaltet ihre gefürchtete Virulenz uneingeschränkt nur auf den standörtlich weniger extremen Hangkolluvien der Wellenkalk-Unterhänge, bleibt jedoch auch auf trockeneren Xerotherm-Standorten nicht unproblematisch. Empfehlungen zur Regeneration von Kalkmagerrasen aus verbuschtem, verwaldetem und aufgeforstetem Gelände sind den [Kapiteln 4.2.2.1.1.1](#) und [4.2.4.3](#) zu entnehmen.

Für die Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Ackergelände gibt das [Kapitel 4.2.4.4](#) einschlägige Hinweise. Für die Neuschaffung von Kalkmagerrasen-Flächen auf zuvor abgeschobenen Rohboden-Standorten sind dem [Kapitel 4.2.4.5.1](#) nähere Informationen zu entnehmen.

Biotop-Verbund:

In landschaftsübergreifende Biotop-Verbund-Systeme zu den mainfränkischen Wellenkalkheiden sind folgende Biotop-Typen miteinzubeziehen:

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.1](#)):

- Trockene Eichenwälder; wie bereits ausführlich beschrieben bei mittel- und niederwaldartiger oder gar hutewaldartiger Nutzung ein sehr wertvoller Verbund-Biotop für die Wellenkalkheiden,
- Streuobst-Bestände; grenzen gelegentlich unterhangwärts an Wellenkalkheiden an (z.B. am Saupürzel am oberen Ortsrand von Karlstadt),
- Steinbrüche; aufgelassene Wellenkalk-Steinbrüche sind in Biotop-Verbunde mit den Wellenkalkheiden unbedingt zu integrieren,
- brachgelegte Äcker und düngerfrei bewirtschaftete Kalkscherbenäcker; nach erfolgter Aushagerung neben den lichten Eichen-Trockenwäldern die wichtigsten flächigen Verbund-Biotope der Wellenkalkheiden.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap. 2.6.2.2](#)):

- Waldränder; als verbindende Linear-Biotope wertvoll bei offenlandartenfreundlicher Randstrukturierung mit Breitsaum-Ausbildung,
- Waldschneisen; müssen v.a. durch einige isolierende Kiefern- oder Schwarzkiefern-Forsten angelegt werden,
- Hecken; auf den Wellenkalkplateaus auf den Randstufen der Ackerterrassen, wertvoll als Korridor-Biotop mit vorgelagerten TRIFOLIIOGERANIETEA-Säumen,
- Steinriegel; kommen verschiedentlich als Korridor-Biotope in Frage,
- Trockenmauern; in ehemaligen Weinbergs-Partien,

- Triftwege; wäre ein sehr wichtiger Verbund-Biotop, der jedoch heute im Bereich der Wellenkalkheiden praktisch verschwunden ist.

Anmerkungen:

Zu den Wellenkalkheiden liegen Studien zur konzeptionellen Entwicklung von HESS & RITSCHEL-KANDEL (1989 a und b) sowie von RITSCHEL-KANDEL et al. (1990) vor, auf die wegen ihres Modellcharakters in [Kapitel 4.4.](#) näher eingegangen wird.

Die fortlaufende, wissenschaftlich durchgeführte Kontrolle von Pflege- und Regenerationsmaßnahmen durch Dauerbeobachtungsflächen (Vegetation) und Populationskontrollen (ausgewählte Tierarten) muß für die Zukunft sichergestellt werden.

4.3.1.13 Muschelkalkheiden außerhalb der mainfränkischen Xerothermgebiete Unterfrankens

Die Muschelkalkheiden außerhalb der unterfränkischen Xerothermgebiete sind zwar floristisch und faunistisch vor allem in hochkollinen und submontanen Lagen nicht so reichhaltig ausgestattet wie die Wellenkalkheiden der Wärmegebiete Unterfrankens, fallen jedoch quantitativ wesentlich stärker ins Gewicht.

Der nach wie vor besorgniserregende Verbruchungszustand rührt von den Schwierigkeiten her, die Hüteschafhaltung wieder aufzubauen und die Beweidung in der gebotenen Form durchführen zu können. Günstige Weidedichten und Weidegrößen sind heute nur noch an wenigen Stellen vorhanden (z.B. Lauterberg-Südhänge bei Coburg). Es besteht ein dringender Bedarf, durch umfassende Primär-Pflegemaßnahmen die Beweidbarkeit der Muschelkalkheiden wiederherzustellen. Zwischen den Heideflächen müssen zugleich die Triebverbindungen wieder installiert werden, um günstige äußere Voraussetzungen für die Durchführung der Schafbeweidung zurückzuerlangen. Ähnlich wie bei den im Vorkapitel behandelten Wellenkalkheiden der unterfränkischen Xerothermgebiete handelt es sich bei den Muschelkalkheiden außerhalb der unterfränkischen Wärmegebiete zumeist um durch die Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Schafweiden. Die Muschelkalkheide-Kalkmagerrasen sind deshalb sehr häufig auf Ackerterrassen entwickelt, deren Stufenränder oft von imposanten Hecken-Systemen eingenommen werden.

Die Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele sowie die Pflegeempfehlungen für die durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensräume (vgl. [Kap. 4.2.1.5](#) und [4.2.2.1.5](#)) sind auf die Muschelkalkheiden gemünzt wie auf keinen anderen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ Bayerns. Ganz besonders gilt dies für das Leitbild L des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts".

Nahezu ideale Anschauungsbeispiele und Pflegemodelle für die Muschelkalkheiden der eher rauen Klimabereiche Unter- und Oberfrankens stellen die Muschelkalkheiden der thüringischen Rhön dar, die wie etwa die großartigen Gebaberg-Heiden (vgl.

QUINGER et al. 1991: 224 f.) bis vier Kilometer an die bayerische Landesgrenze heranrücken. Weidezustand, Gehölzverteilung, Innen- und Randstrukturierung dieser Heiden, das Vorkommen von Acker-Kalkmagerrasen unterschiedlichen Alters, Ackerbrachen und Kalkscherbenäckern innerhalb der Weideareale liefern konkrete Beispiele, in welche Richtung und auf welches Ziel hin die (ehemaligen) Schafheiden in nordbayerischen Muschelkalkregionen hin entwickelt werden können. Die Leitbilder A-C, G und L orientieren sich an diesen südwestthüringischen Modellheiden, bei denen die traditionelle Schafbeweidung in diesem Jahrhundert niemals über mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte hinweg abriß.

Für die bayerischen Muschelkalkheiden besteht erheblicher Wiederherstellungsbedarf: nicht umgebar ist in vielen Heidegebieten die Kalkmagerrasen-Regeneration aus hauptsächlich von der Kiefer und der Schlehe verursachten Verbuschungs- und Verwaldungsstadien. Daneben bilden Acker-Stillegungen und die Aushagerung der Kalkscherbenäcker (bei Fortführung der Ackernutzung!) im unmittelbaren Umfeld der bestehenden Heideflächen oder innerhalb der Erweiterungsflächen künftige Schwerpunktaufgaben zur Pflege und Entwicklung der Muschelkalkheiden.

Als Kontakt-Biotop der Muschelkalkheiden fällt insbesondere in den Mittelgebirgslagen den Buchenwäldern eine große Bedeutung zu. Als Hutbaum kann die Buche die Muschelkalkheiden im Innern prägen. (vgl. Leitbild C des Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts). Einen wichtigen, in Pflege- und Entwicklungskonzepten zu integrierenden Nachbar-Biotop vieler Muschelkalkheiden stellen Streuobst-Bestände dar. Erst recht gilt dies für die Hecken, die als Durchdringungs- und als verbindender Korridor-Biotop für keinen weiteren Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typ in Bayern eine ähnlich große Bedeutung erreichen wie für die Muschelkalkheiden.

Gelegentlich sind in den Muschelkalkhängen auch mahdgeprägte Kalkmagerrasen anzutreffen wie zum Beispiel im Oberen Taubertal unterhalb von Rothenburg im Raum Bettwar. Für die wenigen noch existierenden Mahd-Halbtrockenrasen, heute zumeist im Zustand magerer Salbei-Trespen-Glatthaferwiesen anzutreffen, ist die Mahdnutzung unbedingt aufrechtzuerhalten.

Großflächige, infolge der hohen Wilddichte z.T. noch nahezu intakte Muschelkalkheiden ziehen sich den ehemaligen Grenzstreifen entlang (z.B. bei Weißenbrunn vorm Wald, Lkr. CO). Der vollständige Biotop-Komplex aus Triftweiden, Kalkscherbenäckern (mit *Caucalis platycarpos*, *Consolida regalis*, *Ranunculus arvensis*) und lichten Kiefernwäldern ist vielfach noch ungestört erhalten. Die Flächen sind jedoch durch Aufforstungen (EG-Förderung) akut bedroht und bedürfen der Wiederbeweidung.

Spezifische Leitbilder, Pflege- und Entwicklungsziele:

Für die Innen-Strukturierung der schafbeweideten Muschelkalkheiden gelten die Leitbilder A-G und L des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmen-

konzepts". Die Abbildungen zu den Leitbildern A-C, E, G und L sind in Muschelkalkheiden aufgenommen oder am Beispiel von Muschelkalkheiden gezeichnet worden. Speziell für die Muschelkalkheiden der submontanen Lagen gilt das folgende Leitbild W1), das sich auf Flächen-Erweiterungen und den Verbund dieser Heiden bezieht.

W1) Erweiterung und Verbund der Muschelkalkheiden

(W1) Leitbild: Wichtigster Korridor-Biotop, der die Muschelkalkheiden in einem Talzug oder entlang des Muschelkalk-Traufs begleiten kann, sind Heckensysteme. Die Hecken "tauchen" in die Heideflächen ein, die sie verbinden und werden zugleich von Magerrasen-Säumen begleitet (s. [Abb. 4/26](#), S.505, [Foto 51](#)). Die Verbund-Hecken sind mit Pufferstreifen versehen. Ein Teil der Abschnitte zwischen den erhalten gebliebenen Heideresten wird in Richtung Kalkmagerrasen regeneriert. An der Talgrundseite ist dem Heide- und dem Regenerationsareal eine Pufferzone vorgelagert, in der Pferchäcker ([Foto 52](#)) untergebracht sind. Den zur Hochfläche hin offenen Abschnitten der Muschelkalkheiden sind Kalkscherbenäcker vorgelagert, die düngerefrei bewirtschaftet werden.

(W1) Pflege- und Entwicklungsziele: Die erhalten gebliebenen Heidereste ehemals ausgedehnter Schafnutzungen werden durch horizontal im Hang verlaufende Heckenbänder miteinander verbunden. Überall dort, wo die intensive Acker- und Grünlandnutzung vorläufig erhalten bleibt, werden die Hecken von Pufferstreifen begleitet, um die Heckenrandzonen vor übermäßiger Eutrophierung zu schützen. In all den Hangabschnitten, die aus der intensiven Agrarnutzung entlassen werden, ist nicht nur die Entstehung von Acker-Kalkmagerrasen, sondern auch die Erhaltung zahlreicher hagerer Kalkscherbenäcker anzustreben. Außerdem sind kleinflächige Materialentnahmen vorzunehmen, so daß ein Komplexgefüge aus Acker-Kalkmagerrasen, Kalkscherbenäckern, Hecken, Abbaustellen auf diesen neu hinzugewonnenen Flächen entsteht (vgl. Leitbild VI zu den Wellenkalkheiden). In Hangabschnitten, die nicht vollständig extensiviert werden können, ist wenigstens eine Terrasse als Triebverbindung zwischen den Heideflächen nutzbar zu machen.

Pflege/Pflegemaßnahmen:

Die schafweidegeprägten Muschelkalkheiden sind möglichst im Hüteschafverfahren zu beweiden. Hierfür gelten die Hinweise und Empfehlungen des [Kapitels 4.2.2.1.2.1](#) des "Allgemeinen Handlungs- und Maßnahmenkonzepts". Mit organisatorischen Problemen der Hüteschafhaltung befaßt sich das [Kapitel 5.2.3](#). Ergänzende Pflegehinweise zu Schafweiden, die durch die Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägt sind (bei den meisten Muschelkalkheiden ist dies der Fall), finden sich im [Kapitel 4.2.2.1.5](#). Für die wenigen mahdgeprägten Muschelkalkheiden gelten die Pflegehinweise des [Kapitels 4.2.2.1.4](#). Hinweise zu den als Primärpflege unumgänglichen Entbuschungen sind dem [Kapitel 4.2.2.1.1.1](#) zu entnehmen.

Gezielte Materialentnahmen zur Schaffung rohbo-denartiger Standorte sind auf stark degradiertes Gelände und auf Erweiterungsflächen zu beschränken.

Pufferung:

Für die Muschelkalkheiden sind Pufferzonen entsprechend den Empfehlungen des [Kapitels 4.2.3.1](#) einzurichten. Zur Abpufferung der Muschelkalkheiden bietet es sich an, die Pufferzonen mindestens bis zu abschirmenden Hecken vorzuziehen, die weiter als zehnfache Windstreifenhöhe (vgl. [Kap.2.4.1](#)) von den Heideflächen entfernt sind.

Wiederherstellung und Neuanlage:

Sehr wichtige Wiederherstellungswege für Muschelkalkheiden stellen die Regeneration aus verfilzten, verbuschten, verwaldeten und aufgeforsteten Flächen dar, wobei als Hauptproblempflanzen die Kiefer, die Schlehe und die Fieder-Zwenke einzudämmen sind. Hinweise zu den anzuwendenden Regenerations-Managements sind den [Kapiteln 4.2.2.1.1.1](#), [4.2.4.2](#) und [4.2.4.3](#) zu entnehmen.

Zu der Wiederherstellung von Kalkmagerrasen aus Äckern bietet das [Kapitel 4.2.4.5](#) weiterführende Informationen. Bei der Rückumwandlung von Ackerflächen in Kalkmagerrasen sollten Teile der hinzugewonnenen Ackerflächen lediglich ausgehert und als hagere Kalkscherbenäcker weitergeführt werden.

Biotop-Verbund:

In landschaftsübergreifende Biotop-Verbundsysteme mit den Muschelkalkheiden außerhalb der unterfränkischen Xerothermgebiete sind folgende Biotop-Typen miteinzubeziehen.

1) Flächen-Biotope (vgl. [Kap.2.6.2.1](#)):

- Trockene Eichenwälder; günstige Verbundstrukturen entwickeln sich bei mittelwaldartiger Bewirtschaftung,
- Kalk-Buchenwälder; offenlandartenfreundliche Bewirtschaftung der Randzone begünstigt die Vernetzung zwischen den Magerrasenflächen und dem Waldrandbereich,
- Streuobst-Bestände; häufiges in Frage kommender Verbund-Biotop für die Muschelkalkheiden; die Bodenvegetation an Muschelkalkheiden angrenzender Streuobstbestände ist magerrasenartig zu entwickeln,
- Steinbrüche; aufgelassene Steinbrüche im Umfeld von den Muschelkalkheiden sollten in jedem Fall in Biotop-Verbund-Systeme integriert werden,
- Brachliegende Äcker; nach Aushagerung sehr wertvolle Verbund-Biotope für die Muschelkalkheiden.

2) Linear-Biotope (vgl. [Kap.2.6.2.2](#)):

Beim Verbund der Muschelkalkheiden spielen verschiedene Korridor-Biotope eine herausragende Rolle. Die Wahrnehmung der Verbundfunktionen dieser Korridor-Biotope wird stark verbessert, wenn sie von Magerrasenbändern und Trockensäumen begleitet werden (vgl. [Kap. 2.6.3](#)).

- Waldränder; mit offenlandartenfreundlicher Randstrukturierung, vorgelagerten Säumen und

Kap.4: Pflege- und Entwicklungskonzept

- Magerrasen-Bändern als Korridor-Biotop wertvoll,
- Waldschneisen; wichtig als Korridor-Biotope durch Kiefern- und Fichtenforsten mit Barrierewirkung,
- Hecken; für die Muschelkalkheiden häufig der verbindende Korridor-Biotop par excellence,
- Ranken; als Korridor-Biotop wertvoll bei magerrasenartiger Ausbildung,
- Steinriegel; als Korridor-Biotop vor allem für rohodenbewohnende Pionierarten bedeutsam,
- Trockenmauern; vor allem im ehemaligen Weinbergsgelände verbreitet,
- Triftwege; sehr wichtiger Verbund-Biotop, da er den Diasporen-Transfer von Magerrasen zu Magerrasen sehr begünstigt; muß vielfach wieder neugeschaffen werden.

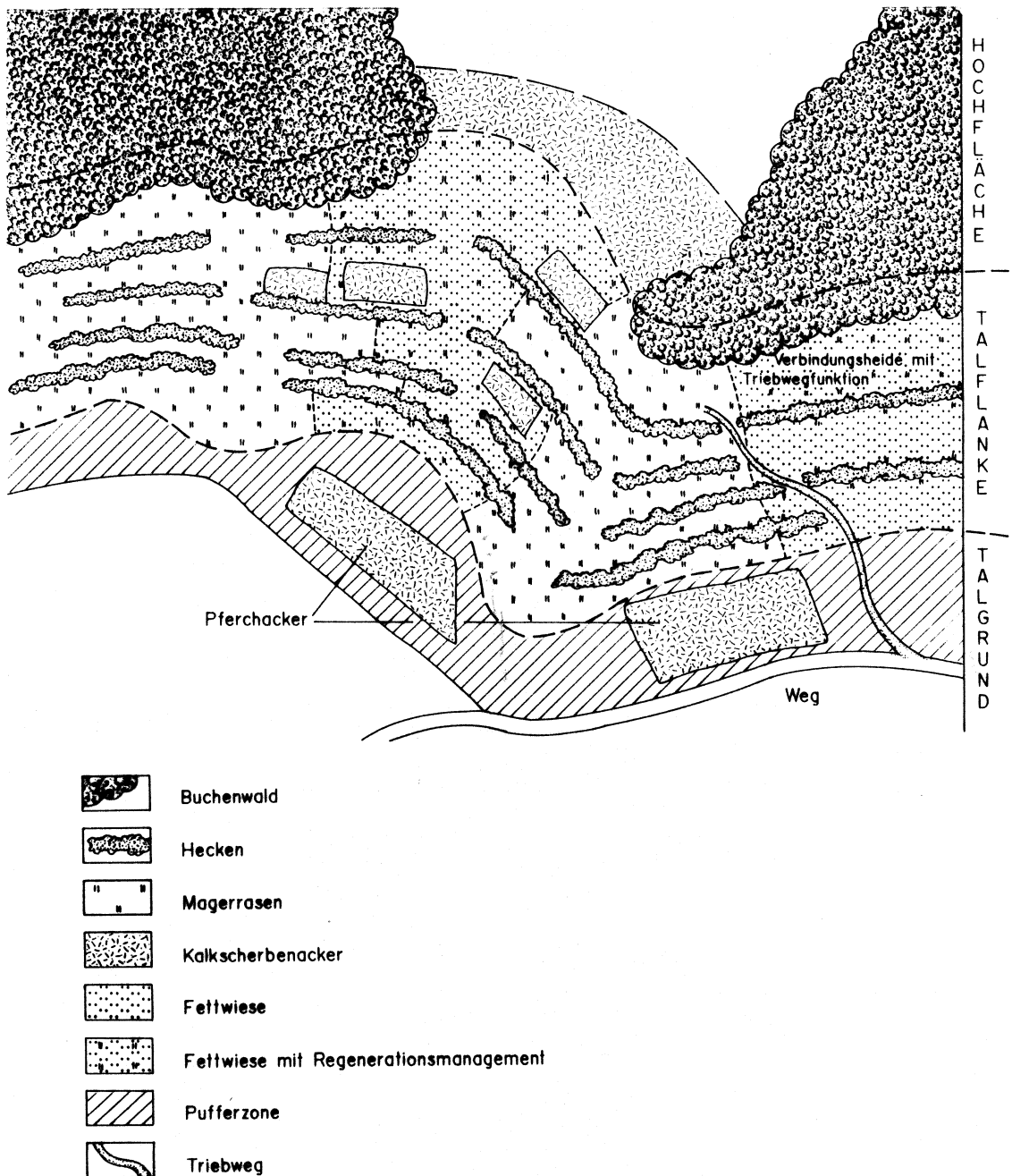


Abbildung 4/26

zu Leitbild W1: Die Abbildung verdeutlicht den Text zu Leitbild W1. Der Talflankenabschnitt zwischen den beiden abgebildeten Heiden wird einem Regenerations-Management unterworfen. Die oberste Terrasse des vorläufig weiterhin als Wirtschaftsgrünland genutzten Talflanken-Abschnitts in der rechten Bildseite wird einem Regenerations-Management unterworfen und zugleich als Triftverbindung zu der nächsten Schafheide genutzt

Anmerkungen:

Für die Muschelkalkheiden in der östlichen Rhön im Raum Mellrichstadt/Fladungen sollte der Anschluß an die benachbarten Muschelkalkheiden der thüringischen Rhön gesucht werden, die sich aufgrund ihrer viel größeren Ausdehnungen und ihres Pflegezustandes eventuell als Liefer-Biotope für Arten eignen, die auf der bayerischen Seite bereits verschwunden sind (z. B. die Berghexe).

Für die Muschelkalkheiden des Oberen Taubertales unterhalb von Rothenburg ob der Tauber existiert ein detailliertes Pflege- und Entwicklungskonzept (vgl. LEICHT & BAUMANN 1990).

4.3.2 Aufgaben der Landkreise bei der Umsetzung

(Bearbeitet von A. Ringler)

Schon in [Kap. 1.8](#) zeichneten sich besondere Aufgabenpräferenzen der Landkreise ab. Im folgenden werden die Aufgabenprofile systematisch nach Kalkmagerrasen-Typen zusammengestellt.

Diese Übersicht soll eine effiziente Verteilung von

- Pflegepersonal;
- Fördermitteln;
- Kalkmagerrasen-erhaltenden Pflegeorganisationsformen (insbesondere Landschaftspflegeverbände, schäferliche Investitionen);
- wissenschaftliche Betreuung und Erfolgskontrolle

über die Landkreise erleichtern.

Dieses Kapitel stellt komplementär zum ABSP Reaktionen zwischen Landkreisen her, weist diesen einen Kalkmagerrasen-spezifischen Stellenwert vor gesamt-bayerischem Hintergrund zu. Dies geschieht auch eingedenk der unbestreitbaren Tatsache, daß die aktuelle und zukünftig möglicherweise noch engere Budgetierung der Landschaftspflege zu räumlichen Prioritäten zwingt, die man bei hinreichender Mittelausstattung eigentlich vermeiden sollte (vgl. LPK-Band I.1).

Die Regionalisierung und Lokalisierung der Aussagen schafft darüber hinaus aber auch einen Orientierungsrahmen für alle raumrelevanten Maßnahmen außerhalb der unmittelbaren Naturschutzzuständigkeit, insbesondere

- Flurbereinigung;
- Eingriffs- und Ersatzregelungen;
- Gesamtverkehrsplanung;
- Folgeplanung für freiwerdende Militärareale;
- bundeswehr- und NATO-internen Naturschutzplanung;
- agrarischen Extensivierungs- und Stilllegungsplanung.

Bei einem höheren Stellenwert der monetären und Eingriffstandort-unabhängigen Ersatzbeschaffung ergeben sich zusätzliche Chancen für Kalkmagerrasen-fördernde Maßnahmen, die Eingriffsverursacher und eingriffsregelnde Behörden veranlassen, sich primär an räumlichen Handlungsschwerpunkten zu orientieren. Auch hierzu gibt das Kapitel [4.3.2.2](#) eine Groborientierung.

Zunächst wird ein Überblick der Maßnahmendringlichkeit gegeben ([Kap.4.3.2.1](#), S.506). Danach werden ausgewählte Spezialaufgaben der Landkreise ohne Anspruch auf Vollständigkeit angesprochen ([Kap.4.3.2.2](#), S.507).

4.3.2.1 Landkreisspiegel

Der Biotoptyp Kalkmagerrasen und seine Lebensraumkomplexe sind zwar mit Ausnahme der subalpinen und alpinen Stufe in Bayern generell, d.h. in allen Landkreisen bedroht. Gleichwohl ist die Primärausstattung und das Verlust- bzw. Degradationsausmaß so unterschiedlich, daß sich die Aufgabenprofile landkreisweise sehr stark auffächern. Hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Kalkmagerrasenerhaltung lassen sich für die bayerische Kalkmagerrasen 3 Grundsituationen unterscheiden:

(1) Schwerpunktsituation/-verantwortung

Kalkmagerrasen-Typen sind auch hier stark bedroht und geschrumpft, stehen aber überregional gesehen immer noch relativ gut da. Diese Landkreise verfügen noch über Rumpf- oder Zentralvorkommen dieses Lebensraum(unter)typs.

Für die genannten Typen trägt der Landkreis eine (zumindest gesamt-bayerische, z.T. (über) nationale) Schwerpunktverantwortung. Er ist verpflichtet, die Pflege und Entwicklung auf die sorgfältige Erhaltung und **Revitalisierung zentraler, großräumiger Spenderpopulationen** (ohne die eine Regenerierung von Kalkmagerrasen-Verbund-Systemen in den "Alarm- oder Notstandslandkreisen" erschwert oder aussichtslos ist) abzustellen.

Keinesfalls darf es hier heißen: "Wir haben noch mehr als die anderen, da geht es mit der Erhaltung und Pflege nicht so genau"! Vielmehr entscheidet sich das Schicksal des ganzen Ökosystemtyps und der meisten seiner Arten für ganz Bayern (mit) in diesem Landkreis. **Nur hier** besteht noch die dringend wahrzunehmende Chance, den Biotop(komplex)typ in seiner räumlichen (chorischen) Dimension, d.h. in seiner ökosystemspezifischen landschaftlichen Verteilung zu erhalten und wiederherzustellen.

Dies erfordert neben der Stabilisierung der **Großfragmente**, und der Optimierung der Kalkmagerrasen-fähigen Intensivflächen innerhalb der Kalkmagerrasen-Gebietskulisse auch eine sorgfältige Pflege und Stabilisierung der Kleinfragmente. Gerade diese Trittsteine (Rudimentpopulationen) eröffnen noch die Chance, für Kalkmagerrasen-Ökosysteme und -Arten unwirtlich gewordene Nutzflächen in der Gebietskulisse an den Idealzustand heranzuführen.

In diesen Landkreisen kommt es v.a. auf möglichst großflächige Pflege, auf die Etablierung mehr oder weniger sich selbst tragender Pflege-Organisationsformen und die Restitution von Großflächen-Verbund-Systemen (da nur mehr hier möglich) an.

(2) Alarmsituation

In diesen Landkreisen sind Großflächen, Großpopulationen und intakte Verbundsysteme bis

auf einzelne Ausnahmen (militärische Übungsplätze) kaum mehr vorhanden. Die Aussichten der Kalkmagerrasen(-Typen) sind stark getrübt, falls die Pflege- und Restitutionsanstrengungen nicht baldigst und entschieden intensiviert werden. Sorgfältige Ausnutzung aller Wiederherstellungsmöglichkeiten auf potentiellen Kalkmagerrasen-Standorten ist in diesen Landkreisen bzw. Landkreisanteilen von erhöhter Dringlichkeit.

(3) Notstandsituation

Der genannte Kalkmagerrasen-Typ oder das Kalkmagerrasen-Ökosystem insgesamt "liegen im Landkreis in den letzten Zügen". Arealeckpunkte von Biozöosen oder Arten, Exklaven bzw. vorgeschobene Sonderausbildungen (z.B. auf Marmor- oder Kalkschieferbändern im Kristallin) können nur bei unverzüglichen, z.T. aufwendigen und unkonventionellen Rettungsmaßnahmen für Bayern bewahrt werden. Da die Biozöosen häufig bereits stark degeneriert oder von Ubiquisten unterwandert sind, muß hier jede einzelne wertbestimmende Art ernstgenommen werden. Ersatzbeschaffung und "Pinzettenpflege" sind hier ebenso unverzichtbar wie besonders fundierte und mittelfristig gewährleistete wissenschaftliche Betreuung.

4.3.2.2 Schwerpunktgebiete für Kalkmagerrasen-Lebensräume

Die allgemeine Bedrohungssituation dieses Biotopstyps fällt zusammen mit dem agrarpolitischen Kurswechsel, der produktionsneutrale Einkommensquellen immer mehr Bauern zugänglich zu machen sucht. Dies bedeutet die große Chance, ja Verpflichtung, einkommenswirksame innerlandwirtschaftliche Extensivierungsinstrumente und Naturschutzförderungen künftig effektiver für Kalkmagerrasen-Restitution und Wiederherstellung artenaustauschfähiger Flächenverbundsysteme zu nutzen. Dies wird wesentlich erleichtert durch die Ausweisung von

Kalkmagerrasen-Entwicklungs- und Ergänzungsräumen (s. Tab.4/1, S.508), die im LPK "**Schwerpunktgebiete für Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen**" genannt werden.

In diesen, vorhandene Fragmentflächen und Reliktpopulationen größerflächig um- und zusammenschließenden Zonen sollen, grob gesprochen, die Migrations-, Austausch- und Wechselwirkungsbarrieren für Kalkmagerrasen-Arten oder Kalkmagerrasen-einbeziehenden Teilsiedlern so niedrig wie möglich gemacht werden. Dies beinhaltet ein **Maßnahmenpaket** aus:

- 1) sukzessiven Ausmagerungsschritten zumindest bis zum artenreichen Magerwiesenniveau, auf günstigen sorptionsschwachen Standorten auch Magerrasenniveau;
- 2) Schaffung von Durchlässen in ausbreitungsblockierenden Forst- und Gehölzbarrieren;
- 3) entschiedene Extensivierung aller Saumlinien im Kulissengebiet (Waldränder, Rainbegleitstreifen, Heckenränder, Wegränder und dgl.);
- 4) Einbeziehung von Acker- und Abbau-Sukzessionszonen;
- 5) bevorzugter Förderung und Wiedereinrichtung von Schaf-Ziegen-Rinder-Triftsystemen.

Die Gebietskulisse ist identisch mit den potentiellen Kalkmagerrasen-Zonen (vgl. Kap. 1.3 sowie Zwischenbericht I zur Kalkmagerrasen-Restitution (QUINGER & RINGLER 1990). Abgrenzungskriterien sind also insbesondere:

- nachweisliche frühere Kalkmagerrasen-Fächen;
- bestehende Kalkmagerrasen-Fragmente und mehr oder weniger standortgleiche Umfassungs- und Zwischenflächen (Matrix);
- topographische Leitlinien mit Kalkmagerrasen-Restpotentialen (insbesondere Talflanken, Traufzonen, Karbonat-Plateauränder ohne Lehm- und Lößauflagen, Scherbenackergebiete, Moränenversteilungen, Flußterrassenböschungen, basische Gesteinsinseln u.a.).

Tabelle 4/1

Entwicklungsschwerpunkt-Gebiete für Kalkmagerrasen

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
Oberbayern	
AÖ (MÜ)	Offene Steilkanten Mörn- u. Paralleltäler
AÖ (PAN)	Innleiten Dachland-Marktl-Schellenberg
AÖ (MÜ,PAN)	Inndämme Töging-Marktl-Simbach
AÖ	Alzbrennen und -terrassenkanten Kuppenmoränen bei Hainbuchreit u. Murschall
BGL	Ettenberger Balkon-Almbachabhänge Kneifelspitze Hintersee-Schwarzeck Loipl-Ostabfall, Roisler SO-Hänge Melleck-Ristfeuchthorn
DAH	Amperauen Himmelreich
EBE	Taglachinger Südhänge Steilhänge bei Wildenholzen Böschungen W Purfing
ED (FS)	Freisinger Buckel-Grünseiboldsdorfer Au
ED (M,LA)	Speichersee- und Kanaldämme
ED (LA)	Tertiärabbruch Wartenberg-Pfrombach-Niedererlbach
ED	Isentalrand Kopfsburg-Watzling
EI	Mörnsheimer Sporn/-hänge Beidseit. Talhänge Wellheim-Dollnstein S-Hang-Arena Dollnstein-Rebdorf Eichstätter S-Hang-Arena Marienstein-Inching Halden-, Grubengebiet Wintershof-Schernfeld
EI (WUG)	Halden-Bruchzone Mühlheim-Solnhofen
EI	Pfünzer Hänge und Hochflächen (Tal-Südseite) S-Hang-Arena Pfalzpaint-Gungolding Arnsberger Leite Böhminger Leite Kindinger Leiten
EI (WUG)	Oberes Anlautertal Nennslingen-Titting
EI	Enkeringer Sporn
EI (NM)	Südhänge u. Steinbruch Kottlingwörth-Töging
EI	Oberes Schambachtal Hexenagger-Sandersdorf-Pondorf incl. Tälchen W Sandersdorf Trockentalzug Bettbrunn Steinsdorf
EI (NM)	Südhänge Wolfsbuch-Zell
EI	Schmuttertalhänge Nassenfels-Buxheim Übungsplatz N Hepberg mit Anschlußzonen Hangzug Wettstetten-Lippertshofen-Hitzhofen Trockentäler u. Hutwälder N Böhmfeld Demlinger Steinbruch-Gr. Weinberg
FFB	Versteilungen u. erweiterte Waldrandzone Mauern-Unteraltling Westhänge Gilching-Alling Tertiärabbruch Diepoltshofen-Nannhofen Standortübungsplatz FFB-Nord
FS (M)	Garching Heide-Bereich Mallertshofer Holz-Fröttmaninger Heide Isar-Trockenauen u. Brennenreste Dietersheim-Föhring
FS	Isardämme Garching-östl. Landkreisgrenze

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Oberbayern)	
FS (ED)	Freisinger Buckel-Grünseiboldsdorfer Au, Isardämme
FS	Terrassenböschungen bei Grünseiboldsdorf Hügellandabbruch Vötting-Massenhausen
GAP	Ammertaler Wiesmadhänge Oberammergau-Kohlgrub Buckelwiesen NE und NW Saulgrub Buckelfluren Kohlgrub-Murnau Weghausköchel-Heumoosberg ehemal. Eschenloher Wiesmadhänge NE Eschenlohe Böschungen Ohlstadt-Schwaiganger; Umrandung der westl. Staffelseemoore Loisachufer unterhalb Hechendorf Buckelhänge Anzlesau-Gerold Buckelfluren Geißschädel-Wagenbrüchsee Buckelfluren Tennsee-Hochstraße-Schmalensee Buckelfluren Quicken-Brennten-Kranzberg Buckelfluren SE Wallgau (Hochterrassen) Hirzeneck Unterhangzone W Ettal Kiefern-Trockenhänge Münchn. Wasserschloß/Loisach Weidehänge Kuhflucht-Wank (Loisachtal) Loisachbegleitende Trockenstandorte bei Oberau
LL	Hurlacher Heide mit anschl. Trockenau Terrassenkanten bis Kaufering Bahndreieck Kaufering (Dämme und Gruben)
LL (WM)	Apfeldorf-Kinsau-Epfacher Lechleiten
LL	Übungsplatz Ellighofen-Dornstetten Böschungszug Friedheim-Römerkessel (Hochterrasse) Pürgener Grabhügelfeld
LL	Kuppenzonen E Ising und E Ludenhausen Trockenhänge Dienhauser Tal Bahnabhang u. Leiten E Epfenhausen bis Oberbergen Kuppen N Schöffelding Kuppen nördl. Pessenhausen
M (ED)	Speichersee-Kanaldämme
M	Isardämme N Aumühle Isarleiten Grünwald-Geisalgasteig
M (FS)	Fröttmaninger Heide-Mallertshofen-Panzerwiese
M (FFB)	Übungsplatz Kreuzlinger Forst-Gräfelfing
M (FS)	Isar-Trockenauen Föhring-Garching
M	Alte Autobahn W Allach Magerrasen Langwieder See Bahn- u. Wasserleitungsschneisen Perlacher Forst Hochspannungsschneise E Waldperlach Ehem. Güterschiene Johanneskirchen-Dornach Nymphenburger Park, Englischer Garten Flughafengelände Riem
MB	Mangfallknie-Teufelsgraben Leitzachhänge Osterhofen-Neuhaus Rindermagerweiden an der Leitzach bei Niederhassling Mangfall-Steilhänge bei Thalham Taubenberg-Fuß Osterwarngau-Bernloh

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Oberbayern)	
MB (TÖL)	Bereich Allgau-Kapelle-Piesenkamer Moränen Buckelfluren bei Klooaschau
MB	Wallmoränen Sufferloh-Hartpenning Weißbachauen Kreuth-Oberach
MÜ	Lengmoos-Nasenbachtal
MÜ (AÖ)	Offene Steilkanten Mörn- u. Paralleltäler Innleiten u. Terrassenböschungen Ebing-Gars Trockenwälder Flossinger Forst
MÜ (AÖ)	Inndämme Töging-Markt
ND	Donauleiten Stepperg-Finkenstein-Bittenbrunn Wellheimer Tal (Espenlohe bis Treidelheim)
ND (IN)	Ehemalige Forst Zuchering-Weichering Brennenbereiche Ingolstadt-Neuburg Gerolfinger Eichenwald (Randbereiche)-Hohlohberg
ND	Kunding-Eschling-Ildorfer Leiten
PAF	Demlinger Steinbruch-Weinberg Donauleite Vohburg-Dünzing Paartalrand Deimhausen-Freinhausen-Starkertshofen
RO	Steilkuppen Schnaitsee-Kirchensur-Kling Kames-Steilhänge Eggstätt-Hemhofer Seengebiet Hohenburger Hügelfeld Inndämme Kiefersfelden-Wasserburg Wildbarren-Südhang Regau Trockenaureste W Bad Aibling (Mangfall)
STA	Rückzugsendmoränen und Drumlins im Bereich Mesnerbichl-Stephanskapelle- Oberer Weiher Moränenhänge Ammersee-Ostflanke südl. Herrsching Trockenhänge Leitenhöhe/Herrsching Moränenhänge Pilsensee-Ostflanke nördlich Herrsching Hügelgruppe Bäckerbichl und nördl. Vorland Erweiterte Waldsaumzone Bäckerbichl-Machtlfing- Traubinger Gräberfeld Ostflanke Friedinger Tal Buchten Nordsaum Kerschbacher Forst Leiten E Hadorf Erweiterte Waldsaumzone bei Landstetten Nordumrahmung Maisinger Becken S Perchting Offene Flanken Maisinger Tal bei Söcking Erweiterte Waldrandzone N u. NW Söcking Baderbichl und südl. Anschlußzone bei Traubing Steilflanken Meiling-Delling-Weßling (Tal-Nordseite) Würmtalflanken Mühlthal-Gauting-Krailling
TÖL	Talzug Föggenbeuern-Thanning-Egling Hangzonen bei Harmating-Goldkofen Wackersberger Buckelwiesen Isaralluvionen Arzbach-Bibermühle Isar-Terrassenböschungen Untergries-Lenggries Tumuli W Gilgenhöfe Leitenhänge bei Tannern/Jachenau Böschungen/Steilhänge/Buckelflächen bei Fleck Buckelweiden Isar-Westufer Ochsenwöhr-Rothmühle Hechenberger Leiten Beckenrand S Königsdorf (K.-Höfen)

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Oberbayern)	
TÖL (Forts.)	ehem. Buckelwiesen b. Wiesen/Königsdorf Moorränder u. offene Kuppen Babenstuben/Schwaigwall Isaralluvionen Puppling-Aumühle höhere Terrassen Farchet-Waldram-Geretsried Buckelwiesenreste u. Böschungen S Kirchsee Loisachufer Schönmühl-Sindelsdorf Teufelsgraben/Winkelfilz-Abhänge N Reutberg Kuppengelände S Reutberg
TÖL (MB)	Piesenkamer Wallmoränen-Allgaukapelle
TS	Laubau-Förchensee Südhänge N Reit im Winkl Steiflanken Erlstätter Talzug Trauntal-Terrassenkanten S Siegsdorf Steiflanken bei Bernhaupten N Autobahn Traun-Trockenauen S Stein Alztal-Trockenauen u. Terrassenkanten N Trostberg Offene Kanten der Alzplatten-Täler Salzach-Endmoränenzug Tettelham-Unteröd-Roidham Leitenhang Ischler-/Alztal Pavolding-Truchtlaching
WM	Hirschberg Leiten NW Pähl inkl. Eichberg/Schalkenberg Hardtlandschaft Hartkapelle-Hartschimmel Hardtlandschaft zw. Hartwiesen u. Bauerbach Magnetsried-Jenhausen-Haunshofener Drumlins Hardtlandschaft N Habach und Untersöchering Gögerl-Westhänge im Südosten von Weilheim Iffelderfer Randterrassen u. Kames W u. SW Iffeldorf Antdorfer Terrassenkante Molassehänge/Buckelfluren Perau-Straubenbach Illachtalhänge Lechleiten S Prem Lech-Hochkante Urspring-Hirschau (Buckelfluren, Abhänge) Lechleiten Rottachmühl-Dessau, Dessauer Trockenau Lechleiten Litzau-Dornau Schloßberg/Burgen - Engenwies Terrassenhänge und Eisenbahnböschungen E Diemendorf Eisenbahnböschungen W Altstadt Schongauer Arena (Sichenhalde-Kläranlage-obere Terrasse) Stirnmoränenzüge Hohenfurch-Schwabsoien Fallschirmgelände N Altstadt
WM	Versteilungen Forst-St. Leonhard
WM (LL)	Terrassenböschungen S Kinsau/Apfeldorf
Niederbayern	
DEG	Alle Schotterkegel des Isarmündungsgebietes
DGF	Sonnleiten Mettenbach-Töding (Isartalrand) ehemalig. Rosenauer Gesamtheide (ca. 2.000 ha) Brennenkette mit Deichen
KEH	Altmühltal Donauleitenzug Hienheim-Marching Triftsysteme Schambachtal-Thann Holzharlandener Steinbuckel Donauleiten und Trockenplateaus Eining-Weltenburg
LA	Sonnleiten Mettenbach-Töding (Isartalrand)

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Oberbayern)	
PA	Pleintingener Lößbrankengebiet
SR	Helmberg-Münsterberg
Oberpfalz	
AS	Triftzüge im Lauterachtalsystem Schmidmühlen-Allersberg Trockenhänge im Hausener Bachtalsystem Triftsystem Unterklausen-Kapplesberg Talhänge östlich Vilshofen Vils- u. Seitentelhänge Rieden-Siegenhofen-Reindelhof Triftzug Rieden-Palkering Schustertal NE Ens Dorf Wolfsbach-Kruckental Wierlbachhänge Umelsdorf-Sternfall mit Rechenfelsabhang Talhänge und Plateauheiden um Kastl Hangzonen im Kuppengebiet S Illschwang, Haintal Heidekiefernwälder in den Waldtälern S Amberg Hangzonen N u. S Eschenfelden Trockenkiefernwälder Hauritz-Haintal-Büchelberg obere Lauterachhänge-Pfaffenhofen-Hartal Jura-Anteil (Westteil) des Übungsplatzes Grafenwöhr
NM	Truppenübungsplatz Hohenfels Linderbachleiten bei Hohenfels Laaberhänge Labermühle-Siegenhofen mit Zellerbachtal Triftsystem Arzthofen-Lengenbachtal-Helena Triftsystem Pfeffertshofen-Wünnaubachtal-Litzlohe Trockentäler zur oberen Lauterach um Lauterhofen Triftzüge Pombachtal um Tauernfeld Kalvarienberg bei Unterwiesenacker Laabertalhänge Deusmauer-Oberwiesenacker-Giggling Triftsystem Holnstein-Wackersberg Triftsysteme Waltersberg-Roßthal (-Dietersberg) Triftsysteme Kleinalfalterbach-Sallmannsdorf-Großalfalterbach Wissinger Laaberhänge Aumühle-Freihausen-Schnufenhofen Triftzüge Mühlthal W Parsberg Triftsystem "Altmühlthal bei Dietfurt mit Seitentälern und Wacholderheide bei Zell" Triftsystem "Unteres Tal der Weißen Laaber bei Staadorf über Breitenbrunn bis Dietfurt" Triftsystem "Sulztal mit Seitentälern bei Berching" Triftzug "Kuppenalb bei Velburg" Triftsystem "Albtrauf und Albtrauftäler um und nördlich von Neumarkt mit Zeugenbergen" Triftzug "Albtrauf bei Sengenthal" Triftzug "Tal der Schwarzen Laaber um Parsberg" Triftzug "Wissinger Laaberhänge Dürn-Wissing-Freihausen-Schnupfenhofen"
NEW	Westteil des Übungsplatzes Grafenwöhr
R	Keilstein mit Steinbruchzone-Raubberg-Kühbett Sallerberg-Westabhänge Duggendorfer Hänge (Weinberg) Kesselberg-Holzheimer Tal-Arobelberg Nordhänge Holzheim-Kallmünz Triftsystem "Magerrasen um Kallmünz" (mit Schloßberg, Hutberg und Krachenhausener Berg sowie den anschl. Vilstalhängen N und S Kallmünz Triftsystem "Unteres Tal der Schwarzen Laaber von Beratzhausen über Laaber, Deuerling bis Undorf" Trockenhänge Eichhofen-Schönhofen-Eilsbrunn

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Oberpfalz)	
R (Forts.)	Triften am Steinbühel NW Deuerling und Bachleiterner Tal Tal- und Bahnböschungen Edlhausen-Laaber-Endorf Südhänge Tischberg/Stadelberg/Hutberg mit Ackerumfeld Hänge NW Beratzhausen bis Niesau Winzerer Hänge W Regensburg Mattinger Hänge Donaurandhänge Scheuchenberg-Zinzendorf (KMR-Arten auf Granit!) Regental-Regenknie-Trockenkiefernwälder SW Nittenau (Basenzeiger!)
SAD	Naableiten Köblitz-Bubach mit Premberger Tal Vilshänge Meilerhof-Dietldorf-Großthal Triftzug "am Münchshofener Berg".
Oberfranken	
BA	Leitenbachtalsystem Stübig-Wattendorf Krainberg-Südabschnitt N Baunach, Westflanke Leinleiter-Talsystem mit Trockenstandorte bei Lindach und Hezogenreuth Burglesauer Tal Tiefenhöchstadt Laufseßtal mit benachbarten Trockentälern bei Voitmannsdorf Gieckburgzone Trockenstandortsystem N Pegnitz, NE Hainbronn Hohe Metze bei Ponsdorf Köffler Grund Friesen-, Seigendorf-Ketschendorf
BT	Standortübungsplatz Oschenberg-Bindlacher Leite Weinberg bei Untersteinach Kulm bei Göräuf Hangzonen der Neuburg b. Wohnsgehaig Hanggrünlandzone Büchenbach-Eichelsbühl-Trockau Hanggrünland um Adlitz Wiesenttal Waischenfeld-Hollfeld Lochautal Plankenfels-Schönfeld-Kleinhüll-Alladorf Truppach-Ehrlichbachtal Plankenfels-Busbach Pottensteiner Hänge-Haselbrunner Kuppenlandschaft Kainachtalsystem oberhalb Hollfeld Trockenhangsystem Püttlachtal Trockenhangsystem Weiherbachtal Trockenhangsystem Haselbrunnal Kulm bei Weidenberg Hohemirsberger Platte Kuppenalbbereich im Seitentalbereich des Püttlachteales Trockenstaudorf-Niederwald-Komplex SE Stechendorf Trockenstandorte u. -kiefernwälder W Heroldsberg Stadt Bayreuth: Rodersberg
CO	Muschelkalkzone Lange Berge Lauterberg-Harraser Berg Muschelkalkhänge Plesten-Fechheim Hangzone Gaustädterberg Südhangzone Sülzfeld Muschelkalkheiden entlang des ehemal. Grenzstreifens, Weißenbrunn Hänge südöstlich Creidlitz
FO	Ehrenbürgmassiv mit Plateau und Sockel Trubachtal u. Krummes Tal Schweintal-Großenöhe Hetzlesplateau mit allen Abdachungen Lange Meile mit allen Abdachungen Leinleiter-Talsystem Retterner Kanzel

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Oberfranken)	
KC	Höhen E Friesen mit Heckengebiet W Unterrodach und um Zeyern Südhänge Friesen-Remslitz Höhen südlich Friesen und Dörfles Höhen südlich Klein- und Großvichtach bis Seibelsdorf Krenzberg bei Kronach Görauer Anger Zultenberg-Görau Leitenzone Trebgast-Ködnitz-Kauerndorf Burghaiger Weinleiten Trockenhangzone bei Lesau
KU	Trockenhänge S Kuhnbach Wacholderhänge u. angrenzende Hangzonen b. Ortenbrunn Rauher Berg b. Schwingen Trockenhänge b. Rugendorf Kirchlaiser Knock und S Kirchleus
LIF	Gesamte Hangzone Döriz-, Kaiderbach-, Gossental, Lauterbachtal Dittersbrunner Hänge Hänge und Plateaus S Stublang, Dornig-Krögelhof Kleinziegenfelder Talsystem mit Köttler Grund, Kalkberg Hänge und Trockenwaldzone Kordigast Görauer Anger mit Ackerzwischenzonen Krassachtal mit Neudorfer Kuppenzone Hangzonen Oberküps und Kümmel Kaspauer Staffelberg Kalte Eisen Markgreitzer Spitzberg und Hänge südlich Marktgreitz
Mittelfranken	
AN	Tauberhänge Rothenburg-Holdermühle, Steinbachtal Burgbernheimer Hangzone Mühlbachtal E Wolframseschenbach Leite Kleinhaslach-Adelmannsdorf Dombühler Arena Gastefeldener Sporn Hangzonen westl. Leutershausen Lehrberger Hänge Cohnberger Hänge Hangzonen N u. W Schillingsfürst Triftzug Atzenhöfen-Eichholz-Weißenkirchberg Traufzone Neusitz-Schweinsdorf-Nordenberg Abhänge Rutzendorf-Steinbach Hangzonen bei Obersulzbach Hangzonen um Rosenbach und Borsbach Kolniberghänge b. Neuhof/Zenn Traufzonen Einersdorf-Dagenbach-Daubersbach Zeugenberg Hesselberg
LAU	Moritzberghänge Weiherberg-Haimendorf Weigenhofener Hänge Schloßberg Hohenstein Triftsystem Kapplesberg-Auf der Höhe-Kleinmeinfeld Hirschbachtalhänge Eschenbach-Hirschbach ehem. Hutangersystem Schupf-Teufelsdümpfel alte Triftsysteme u. Ackerterrassen um Alfeld Ittelshofener Hutangerbereich Hänge um Kirchensittenbach Kleinstrukturlandschaft N Stöppach-Treuf

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Mittelfranken)	
LAU (Forts.)	Triftsysteme Morsbrunn-Dietershofen Kuppenlandschaft E Hartenstein sämtl. Kiefernwaldzonen mit Vorfeld W Velden
NEA	Scheinetalflanken Jägersberg-Scheinfeld-Herpersdorf Baudenbacher Hangzonen Hangzonen N Krossolzheim Steinach-Harbachtal Langensteinach-Frauental-Großharbach Hangzone Burgbernheim-Marktbergel-Oberntief Weigenheimer Triftsystem (Heidebuck, Kapellberg etc.) Oberes Iffbachtal Reusch-Herrnberchheim-Ippesheim Osingabhänge Herbolzheim-Sugenheim alle Inselberge N u. NW Bad Windsheim Hangzonen E Ergersheim Traufzone Sontheim-Schloßberg-Hoheneck-Dietersheim Schweinachtal SW Neustadt Pilsenbachtal Neuselingsbach-Hagenhofen Hangzonen Holzhausen Eichelberg Güterholz-Hangzonen bei Nesselbach Nordheimer Gipshügel mit Gipsackerzonen
RH	Kalvarienberghänge NW u. N Greding Hangzonen Großweingarten-Spalt-Schnittling Hänge S Thalmässing Triftsystem Stauf (Eysöldener Anger usw.) Fichtau-Espanrelikte Albrand Hausen-Ruppertsberg
WUG	Triftsystem Michelsberg-Suffersheim-Zunderberg Triftsystem Bieswang Altmühlhänge Solnhofen-Eßlingen-Schönfelder Tal Triftsystem Rothenstein-Laubenthal Gelber Berg Standortübungsplatz Heidenheim Hangzone Markt Berolzheim Hangzone Ludwigswald-Wülzburg Triftsysteme Holzwiesen-Kattenhochstatt Umrahmung Flüglinger-Trommetsheimer Berg Flankenzonen Obere Anlauer Nennslingen-Titting Niederhofener Talarena mit Weiboldshausener Hängen Nagelbergsockel Trockentäler NW Langenaltheim Solnhofen-Mörsheimer Plateau mit Haldenzone Mühlheimer Talhänge
Unterfranken	
HAS	Standortübungsplatz Ebern Ebelsberg und Stettfelder Ranken Spetzberghänge bei Limbach, Flanke bei Eltmann SW-Hänge bei Nassach-Birnfeld Steiflanken Zeil-Hohe Wann Beidseitige Hänge des Krumbachtales bis Altershausen Traufzonen Rappberg-Prappach-Königsberg Traufzone Königsberg-Unfinden Hangzonen Junkersdorf-Altenstein-Breitenbach Ortsnahe Flur von Neubrunn und Breitbrunn Simonskapellberg/Pfarrweisach mit Waldkontaktzonen Hangzonen Lußberg-Rudendorf Hangzone Mürsbach-Gleusdorf-Recheldorf Traufzone Goßmannsdorf-Ostheim

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Unterfranken)	
HAS (Forts.)	Traufzone Ebersberg-Knetzgau-Wohnau
KG	Übungsplatz Hammelburg (v.a. Nordteil) Standortübungspaltz E Kissingen-Ost Brachberg bei Sulzthal mit Umgebungsäckern Talkessel Sulzthal mit Saalehängen bis Aura Lauerflanken bei Poppenlauer Talwassertal mit Plateaurändern S Münnerstadt Hangzonen Münnerstadt-Burghausen Hangzonen E Münnerstadt Hangzonen N Nüdlingen Sodenberghänge und Plateaus Trockenwald- und Hangzonen Erthaler Berge-Feuerthal Seitentäler N und NW Untererthal
KT	Iff-Ickbach-Breitbachtalsystem Obernbreit-Iffigheim-Tiefenstockheim Breitbachtalhänge Willanzheim-Dornheim-Possenheim Brachparzellenhänge Marktbreit-Ochsenfurt Hüttenheim-Nenzenheimer Hangzonen bis Schwanberg Dettelbach-Talhänge Dettelbach-Neusetz Hangzonen bei Sixtenberg Krackenberg bei Geiselwind Volkacher Mainschleife
MSP	Rammersberg-Mäusberg mit Streuobstzonen Grainberg-Kalbenstein-Saupürzel, Gambacher Hänge Kalvarienberg bei Karlstadt Ersberg-Tiertaler Berg bei Retzbach Werntalsüdhänge Eußenheim-Arnstein Rotberggraben bei Arnstein Hangzonen um Retzstadt Affental Verbundsystem Aschbachtal-Unteres Wertal mit Homburgbereich und Seitentälern Trockenhänge und Trockenplateaus oberh. Aschfeld
NES	Judenhügelgebiet b. Sulzfeld Barget-Talhänge Kleinbardorf-Saal Poppenholzgebiet mit Ackervorfeld Trockenhänge Hainholz-Eyershausen-Herbstadt Vorzone des Altenburggebietes bei Trappstadt Gesamte Muschelkalk-Ostabdachung Lange Rhön St.Ü.Pl. Oberstreu-Trockenwaldzone Frickenhäuser See Mahlbachhänge Mellrichstadt-Mühlfeld Segelflugplatzgebiet S Ostheim Südhänge Heufurt-Nordheim-Ostheim-Stockheim Hangzonen um Oberwaldbehungen KMR-Verbundsystem Streutal Heustreu-Mittelsteu Hangzonen Mühlbach-Löhrieth Hundsrücken östlich Oberelsbach Altenberg Nördlich Bad Neustadt Kleiner und Großer Höhenberg östlich Burglauer
SW	Sulzheimer Gipshügel mit Umfeld (inkl. Gipsbrüche) Talhänge Schonungen-Grundwiesental-Marksteinach St.Ü.Pl. Brönnhof SW-Hänge NE Stadtlauringen Hangzonen W u. S. Oberlauringen

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Unterfranken)	
WÜ	Kleinochsenfurter Berg Schafbachtal b. Goßmannsdorf, Riedbachtal Mainhänge Rasthof Wü-Nord-Winterhausen Talspinne um Leinach, Erlabrunner Hänge, Volkenberg Westseitige Maintalhänge Zell-Eschberg Steigrainhänge NW Zellingen Schaftrift-Scherbenackergebiet Böttigheim-Neubrunn Höfeldplatte, Oberkantenverbund Tauberhänge Creglingen-Weikersheim Hangzonen um Estenfeld Unteres Gollachtal Aub-Bieberehren Eibelstadt-Lindelbacher Hangzonen
Schwaben	
A (DON)	Lechheiden-Brennenzone Peiching-Thierhaupten inkl. Trockenkiefenwälder
A (LL)	Militärgelände Lagerlechfeld/Auhölzer
A	Brennenzone SE Langweid, Langholz Fa. Höchst /Kläranlage N Gersthofen
A (AIC)	Grubengelände, Restheiden u. Trockenkiefenwälder NW Sand,, E Hebertshofen
A (DON)	Lechdämme Ellgau-Lkr.grenze
A	Kreuzberg-Thierbachleite b. Thierhaupten Schmutterleiten N Hirbling, Abbauzone Firnhaberau-Gersthofen Süd Dürrnastheide Königsbrunner Heide, Umfeld im W u. S Haunstetter Wald-Schießplatzheide Lechdämme S Augsburg bis Landkreisgrenze Hangkante Prittriching-Unterbergen-Mering
A (LL)	Prittrichinger Heide/Trockenau Stufe 21
A	Wertachheiden/Trockenauen W Wehringen W.heiden/Trockenauen Bobingen-Inningen
A (LL)	Bahngruben Ottmarshausen-Kaufering
A	Bahnbegleitflächen A-Donauwörth Axtesberg SE Streiheim Rankenzug Ehinger Bach W Ortlfingen Hutungen S Grünenbaindt Hutungen E Hainhofen Bahnlinie Augsburg-Günzburg
AIC (A)	Grubengelände/Restheiden/Trockenkiefenwälder NW Sand, E Hebertshofen
AIC	Ki-Trockenwaldreste W Anwalting Kissinger Heide mit Trockenauen Erweiterte Waldrandzone, Böschungen und Steilhänge N Edenhausen Sporn und Ranken SW Edenhausen Lechtalrand N Mering u. S Friedberg Bahngruben, -begleitstreifen und Grubenumfeld bei Neukissing

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Schwaben)	
DIL	Kesseltal Thalheim-Landkreisgrenze Donaubrennen Aislinger Berg St. Sebastian Schafhutungen NW Katharinenhof
DON	Hutungslandschaft Kohlenbachtal-Ronheim- Katzenstein-Sonderhof Albuch u. Umgebung (W Schmähingen) Kartäusertal Reismühle-Hagburg
DON (DIL)	Oberes Kesseltal
DON (BW)	Riegel-, Lachberg-Ofnethöhlen
DON	Riesrand Bock-, Hühner-, Glaubenberg (Großsorheim-Mönchsdeggingen) Herkheimer Heiden-Adlersberg Eger-Wörnitz-Tal (Hexenküche-Kratzberg- Rollenberg-Ronheim) Lehberg und Mähorn b. Gosheim und Mündling Wörnitz-Talsporne Ebermergen-Harburg
DON (A)	Lechheiden-Brennen-Zone Peiching- Hemerten-Sachsenwald-Thierhaupten
DON	Brennenzone bei Rain/Lech
DON (AIC)	Riedheimer Sandberg-Wickesmühle-Bergendorfer Tal (Aindlinger Terrassentreppe)
GZ	Donau-Brennen Alm-Magerrasen Reisenburg Ödlandhänge N u. W Ziemetshausen Ödländer bei Muttenhofen Ödländer S Schönebach
MN	Iller-Leite Heimertingen-Fellheim Trockenauen/Brennen S Buxheim Terrassenkante Volkrathshofen-Ferthofen - Kardof Greuth Wiedergeltinger Wäldchen u. Kontaktzone Trockenwälder u. Magerrasenreste zwischen Wörishofen u. Irsingen, Bauernloch
MN (Forts.)	Terrassenkante S Stockheim/Wertach Neubichelleite NW Türkheim Doldenhauser Berg N Westernach Kellerberg zw. Benningen und Hawangen Trockenlehnen bei Osterlauchdorf Wertach-Trockenauen Stockheim-Türkheim Bahn-Begleitstreifen Mindelheim-Türkheim SW-Hang Ampo-Himmel-Haid-Ehrensberg Wertachbrennen bei Irsingen
NU	Kugelberg-Siebentannen-Taubenhöhe Brennenbereiche Dorn-, Meer-, Gießholz Ölberg-Biberleite NW Wallenhausen Rankensystem Sand-, Hoch-, Eulenberg S Weißenhorn Iller-Brennen
OA	Schwand-Schartenkopf SW Oberstdorf Buckelfluren Gruben SE Oberstdorf

Reg.bez./Lkr.	Entwicklungsschwerpunkt
(Schwaben)	
OA (Forts.)	Steilhangmäher Schloßwies-Christlessee Hintersteiner Trockenhänge-Buckelweiden Ehem. Buckelwiesengebiet NE Oberjoch Nagelfluh-Kuppen bei Oberstaufen Burgberger Mähder, "Auf dem Ried" Mähderzone Imberg-Straußbergalpe Steilhänge bei Wildpoldsried Leitenhang Faistenoy-Unterelleg
OAL	Rautwiesen Halblech-Trauchgau Buching Lechhochufer Forggensee-Ost Mühlberg-Illasberg Lechhochufer Forggensee-West Eschach-Osterreinen Molasserücken Buchberg-Eschenberg Senkele-Zug Seeger Berg Drumlinversteilungen N Feriendorf und Lechhochufer Lechbruck-Dessau Buckelwiesenreste N Berghof, Kniebis Südflanken Faulenbachtal bei Füssen Südflanke Schwarzenberg bei Füssen Tegelberg Südflanke Falkenstein Buckelrippen zur B 310 ehemal. Buckelflur Benken-Kreuzegg Rundhöcker u. Wiesmahdhänge S Pfr.-Weißbach Buckelfluren Achtal Steinach-Grenze Standortübungsplatz N Weißensee-Drumlin Steiflanken SW Hopfensee Krahberg-Lehnen W Aitrang Wertachhochufer S Oberthingau-Berghalde Wertachleite Thalhofen-Weiblethshofen Bahnhänge/Leiten Holdersberg-Biessenhofen Trockenlehnen Leinau-Pforzen-Rieden inkl. Lindenberg Wertachlehnen N Pforzen Hirschzeller Leite bis Spittelbachtal Wertachleiten bei Neugablonz inkl. Bahngruben Westhang Friesenried-Romatsried Geltlach-Leite N u. S Bertoldshofen "Am Hart" südliche Umrandung des Elbseemoores Bahnhänge N Aitrang Hänge N Binnings Endmoränenbögen SW Ruderatshofen Leite Immenthal-Obergünzburg Ettenberg W Ruderatshofen (S-Hang)
OAL (MN)	Wiedergeltinger Wäldchen u. Kontaktzone
OAL	Eschenloh NW Buchloe Trockenwäldchen Bahn SSW Buchloe Molasserücken Vordersulzberg-Langenwald Galgenbichelgebiet NW Füssen Schwangau-Hohenschwangau Weidewälder Mühlberg b. Schwangau Trockenleiten Hühnerbachtal Buckelwiesen im Achtal bei Pfronten Stocken-Helmishofen Lehne Koneberg-Hl. Kreuzmühle/Eurishofen Hasenberg-Kalvarienberg-Geislatsried bei Bidingen Günz-Westhänge N Obergünzburg (Litzen) ("Teufelsküche")

4.4 Pflege- und Entwicklungsmodelle

(Bearbeitet von B. Quinger)

Sowohl für die Planung als auch für die Umsetzung von Pflege- und Entwicklungskonzepten zu Kalkmagerrasen-Lebensräumen stellt das Konzept zum Naturschutzgebiet NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" ein besonders beachtenswertes Beispiel dar. Es wird daher in diesem Band nachfolgend näher vorgestellt (Kap.4.4.1).

Das Modellvorhaben "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München" versucht, bei ungünstigen Voraussetzungen die Isolation zwischen der Garchinger Heide und den Heideresten des Mallertshofer Holzes und seines Umfeldes zu mildern (vgl. Kap.4.4.2).

4.4.1 Fallbeispiel: Naturschutzgebiet "Trockengebiete bei der Ruine Homburg"

Das Pflege- und Entwicklungskonzept befindet sich seit den späten 80er Jahren in der praktischen Umsetzung. Eine ausführliche Darstellung dieses Konzepts ist von HESS & RITSCHEL-KANDEL (1989 a: 71 ff.) publiziert worden, die in diesem Band nur in sehr geraffter Form wiedergegeben werden kann. Die Halbtrockenrasen- und Trockenrasen-Lebensräume des Naturschutzgebietes "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" gehören nach der in diesem Band vorgenommenen Typisierung der bayerischen Kalkmagerrasen-Lebensräume zu den "mainfränkischen Wellenkalkheiden der unterfränkischen Xerothermgebiete" (vgl. Kap.1.12.12 u. 4.3.1.12). In diesem Schutzgebiet und in seiner Umgebung bedürfen vor allem folgende (Teil)Lebensräume der Förderung (vgl. HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 a: 73):

- die Halbtrockenrasen und die Trockenrasen;
- die Trockenwälder ("Steppenheidewälder" in der Publ. von HESS & RITSCHEL-KANDEL);
- "alte", kleinräumig strukturierte Weinberge und nährstoffarme Kalkscherbenäcker.

Zunächst war eine Optimierung der verbliebenen Biotop-Relikte dringend erforderlich (vgl. Abb.4/27, S.521) für die noch verbliebenen Halbtrockenrasen und Trockenrasen wurde zunächst die Schafbeweidung wieder angestrebt, um die bereits entstandenen Verfälschungen wieder zu beseitigen. Ebenso waren umfangreiche Verbuschungen auf den Magerrasenflächen wieder zu entfernen. Diese Primärziele konnten bis zum Sommer 1991 umgesetzt werden (RITSCHEL-KANDEL 1991, mdl.).

Ackerflächen, die im Schutzgebiet liegen oder sich in dessen Umfeld befinden, sind nach dem Entwicklungskonzept auszuhagern, um sie in nährstoffarme Kalkscherbenäcker zurückzuführen. Dieses Vorhaben konnte bereits 1985 begonnen werden. In den Trockenwäldern im Schutzgebiet und in dessen Umgebung ist nach dem Entwicklungskonzept den Zielsetzungen des Artenschutzes durch Auflichtung, teilweise auch durch Mitbeweidung Rechnung zu tragen; auch dies wird z.T. schon umgesetzt. Letztlich sollen nach dem Konzept sämtliche Trocken-

Biotope so miteinander verknüpft werden, daß trennende Strukturen an den Biotop-Grenzen beseitigt und verbindende Strukturen gefördert werden.

Das gegenwärtige Schutzgebiet soll in seiner schutzwürdigen Substanz auf mindestens 200 Hektar erweitert werden (vgl. Abb.4/28, S.522), um das Minimum-Areal für den Komplexlebensraum aus Wellenkalkheiden, Trockenwäldern und Extensiväckern wenigstens einigermaßen zu erreichen. Die Trockenrasen-Relikte im Schutzgebiet sollen für die Neubesiedlung der Erweiterungsflächen das Artenpotential bereitstellen. Die Erweiterungsflächen sind zu Acker-Kalkmagerrasen, Acker-Brachen, hageren Kalkscherbenäckern zu entwickeln, die langfristig zueinander in einem dynamischen Gleichgewicht stehen sollen.

Ein parzellenscharfes Fortschreiben von Nutzungen (bzw. Pflegemaßnahmen) auf lange Zeiträume ist zumindest für die Erweiterungsflächen unerwünscht; vielmehr soll ein mehr oder weniger regelmäßiger Wechsel der Nutzung dieser Flächen als hagerer Acker oder als schafbeweideter Magerrasen möglich und der Zufall als gestaltendes Element nicht ausgeschaltet sein. Nicht die Erzeugung musealer Zustände, sondern die Entwicklung einer artenreichen Kulturlandschaft bildet das Leitbild des Entwicklungskonzepts zu der Region um die Ruine Homburg (HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 a: 96). Die Umsetzung des Konzeptes (vgl. Abb.4/29, S.523) geschieht über die Naturschutzprogramme des Bayerischen Umweltministeriums. Als besonders effektiv hat sich der konzentrierte Einsatz von Förderprogrammen in einem Gebiet erwiesen. In der laufenden Umsetzung des Entwicklungskonzeptes werden derzeit im Bereich des Naturschutzgebietes folgende Förderprogramme des Umweltministeriums eingesetzt:

- Ackerrandstreifen- und Wiesenrandstreifenprogramm (seit 1985): Extensive Nutzung (Verzicht auf Dünger und Herbizide) auf Ackerrandstreifen in der Erweiterungs- und Verbindungszone;
- Programm für Mager- und Trockenstandorte (seit 1987): Entbuschung und Beweidung von 6d1-Standorten;
- Streuobstprogramm (seit 1989): Förderung der extensiven Nutzung von Streuobstflächen;
- Pufferzonenprogramm (seit 1989): Extensivierung der Ackernutzung, Umwandlung von Äckern in Grünland, Anlage von Pferchäckern, Anlage von Lesesteinriegeln in Ackerflächen der Erweiterungszone;
- Extensivierung der Ackernutzung und biotopverbessernde Maßnahmen in den Weinbergslagen am Setzberg.

Letztlich muß die Verbindung zu weiteren noch bestehenden Wellenkalkheide-Lebensräumen in der Nachbarschaft angesteuert werden. Eine Gesamtübersicht, wie die Heidegebiete des Raumes Karlstadt zunächst erweitert und in einer nachfolgenden Phase wieder miteinander verbunden werden sollen, zeigt Abb.4/30, S.524.

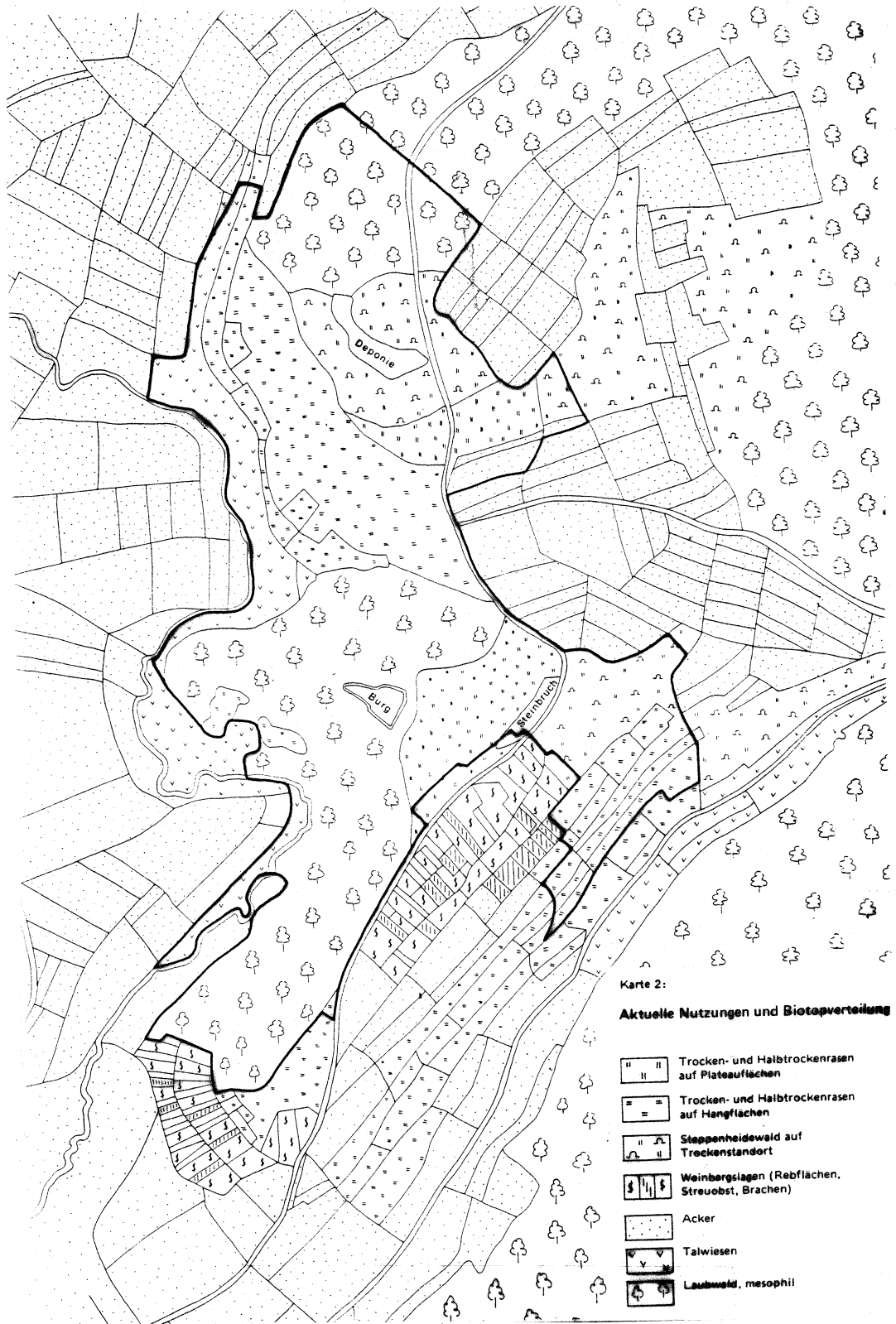
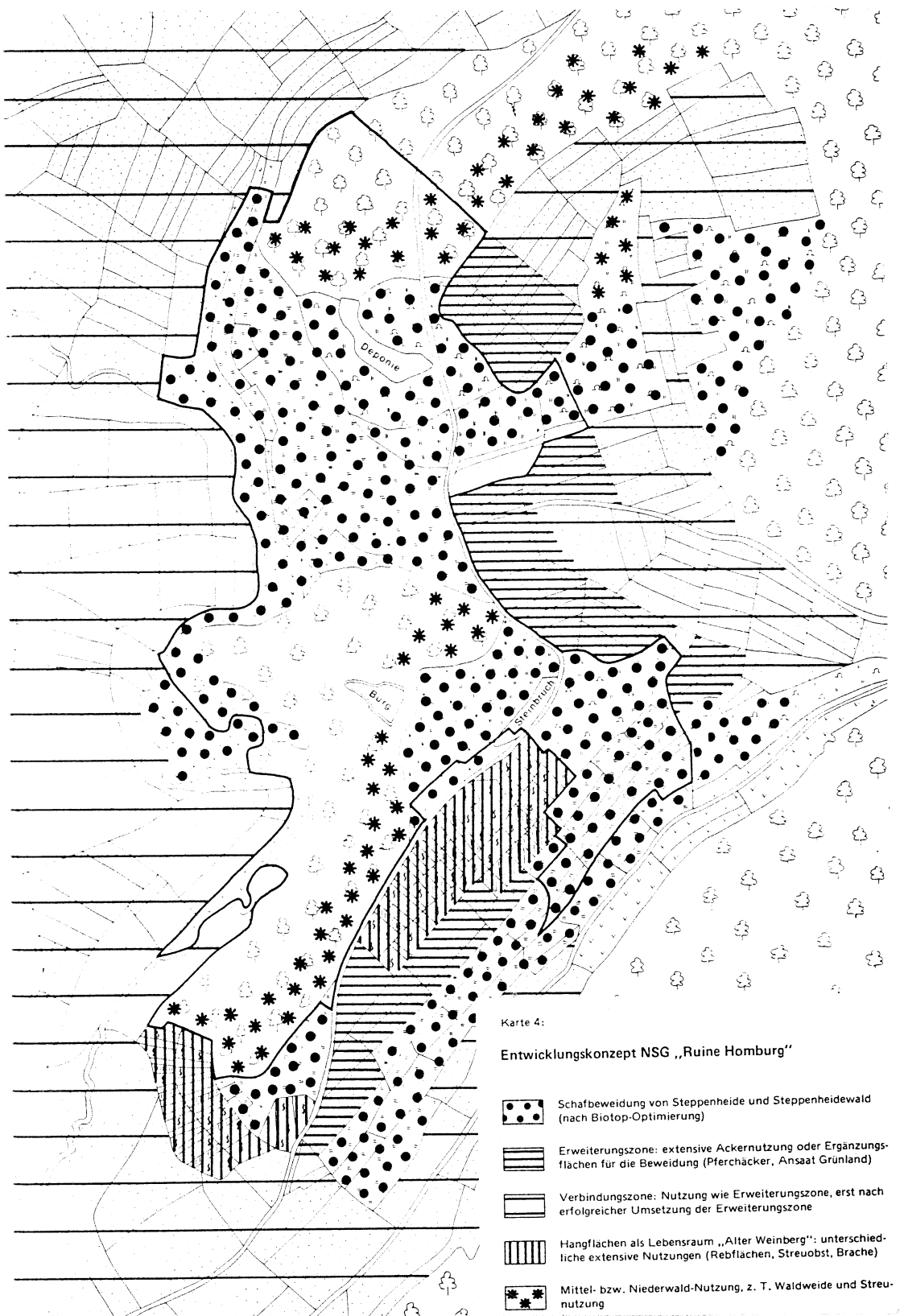


Abbildung 4/27

Aktuelle Nutzungen und Biotop-Verteilungen des NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" und Umgebung (HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 a: 75)

**Abbildung 4/28**

Entwicklungskonzept zum NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" (HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 a: 91)

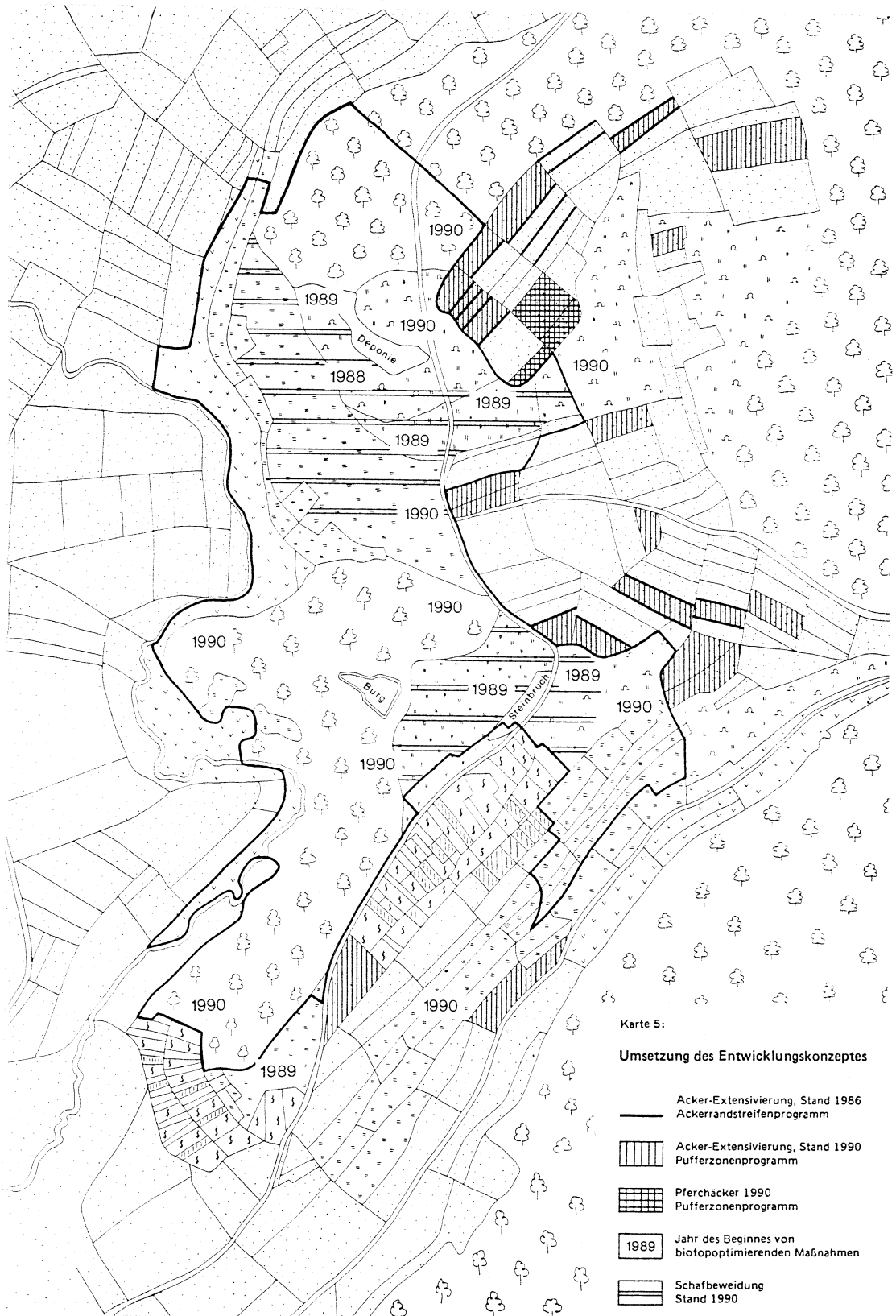


Abbildung 4/29

Umsetzung des Entwicklungskonzeptes zum NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" (HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 a: 97)

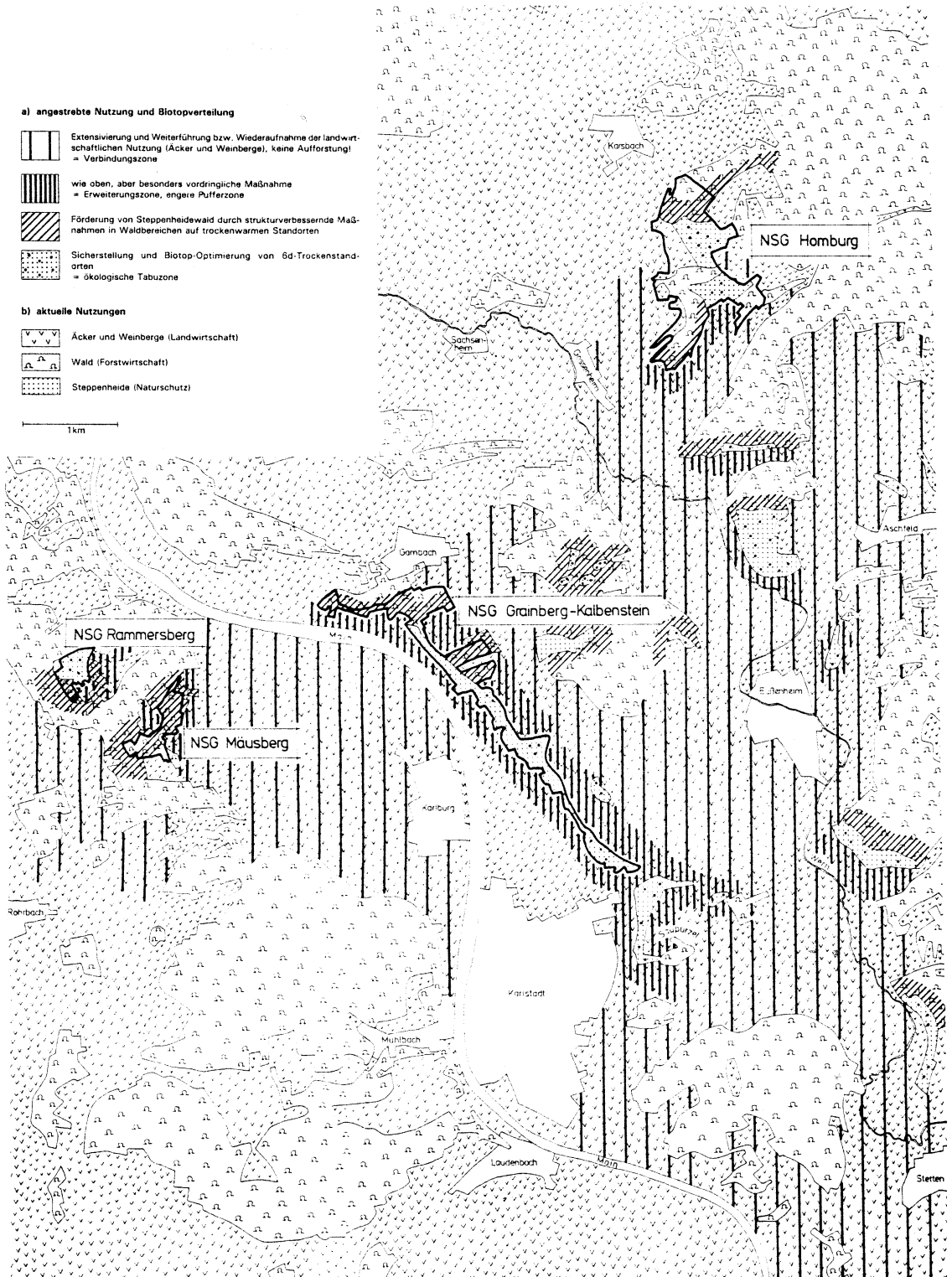


Abbildung 4/30

Verbindung des NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg" mit weiteren Wellenkalkheiden, unter anderem mit dem NSG "Kalbenstein-Grainberg" (HESS & RITSCHEL-KANDEL 1989 b: 287)

4.4.2 Fallbeispiel: Modellvorhaben "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München"

Zur Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München ist ein Entwicklungskonzept des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz vorgelegt worden, das von KAUFHOLD (1990: 7 ff.) ausführlich beschrieben worden ist. Ziel des Konzeptes ist es, die bestehenden Heidereste zu erweitern und wieder miteinander zu verbinden. Eckpfeiler-Flächen sind die Garchinger Heide im Nordosten und das Mallertshofer Holz im Südwesten des Projektgebietes (vgl. Abb.4/31, S.525).

Anlaß für die Erarbeitung des Entwicklungskonzeptes war die Erkenntnis, daß Sicherung und Pflege der bestehenden Reste ein weiteres Fortschreiten des

Aussterbens von Heidearten nicht unterbinden kann. Selbst auf der Garchinger Heide als dem größten und besterhaltensten Heiderest erfolgte seit Beginn der Aufnahme der Pflege im Jahr 1936 eine fortlaufende Ausdünnung des biotischen Inventars. Das Modellvorhaben zielt deshalb auf eine "Wiedervergrößerung bestehender Heideflächen, auf die Regeneration ehemaliger Heideflächen und auf die Integration aller Heideflächen in ein Biotop-Verbund-System" ab (vgl. KAUFHOLD 1990: 17). Vorrangige Zielsetzung ist hierbei die nachhaltige Sicherung des noch vorhandenen Artenpotentials und der für den Raum charakteristischen Pflanzen- und Tiergesellschaften.

Die Realisierung der Zielvorstellungen soll räumlich und zeitlich in mehreren Phasen erfolgen (vgl. KAUFHOLD 1990: 18, vgl. Abb.4/32, S.526):

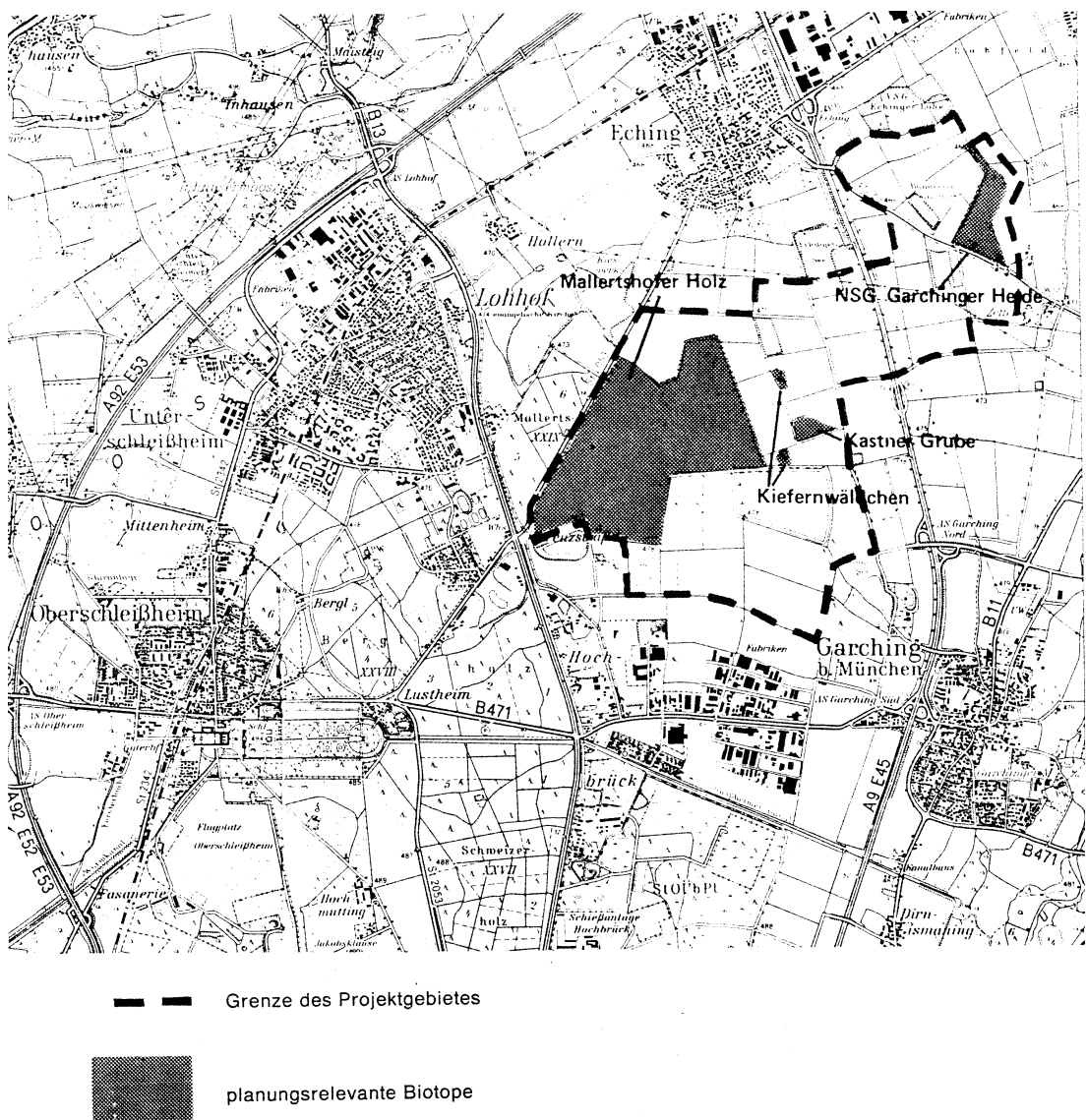


Abbildung 4/31

Lage des Projektgebietes "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Münchener Norden" (KAUFHOLD 1990: 10)

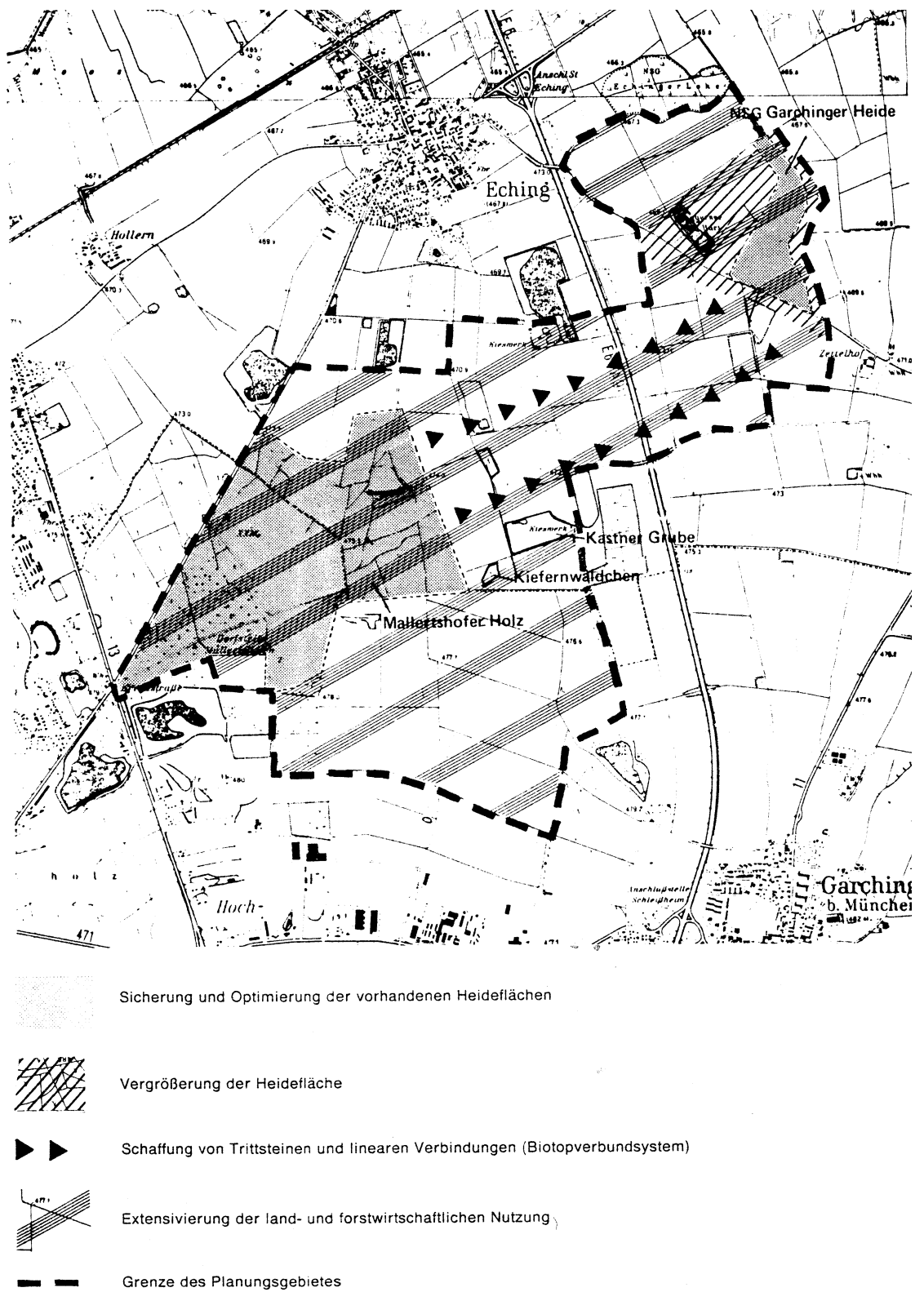


Abbildung 4/32

Entwicklungsziele des Modellvorhabens "Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München" (vereinfacht) (KAUFHOLD 1990:19)

- Phase 1: Sicherung, Vergrößerung und Optimierung der Kernflächen,
Phase 2: Schaffung von Trittsteinen,
Phase 3: Schaffung linearer Verbindungen,
Phase 4: Flächenhafte Nutzungsextensivierung im Planungsgebiet.

Die Verbesserung der Kernflächen in Phase 1 ist vor allem auf die Garchinger Heide und auf das Mallertshofer Holz gemünzt. Die Garchinger Heide soll in erster Linie nach Westen erweitert werden (vgl. [Abb.4/32](#), S.526), im Mallertshofer Holz sind verfilzte und anderweitig degradierte Heidereste zu regenerieren und junge Aufforstungen abzuräumen.

In der Phase 2 müssen zwischen der Garchinger Heide und dem Mallertshofer Holz Trittsteine eingefügt werden. Im Planungsgebiet existieren gegenwärtig nur sehr wenige Flächen, die in ihrem augenblicklichen Zustand die Funktion als Trittstein für stenotope Arten der Heiden erfüllen könnten. Hierzu zählt unter anderem die "Kastner Grube" südlich von Eching. Ansonsten müssen solche Trittsteine neu geschaffen werden.

In Phase 3 (die mit der Phase 2 zeitlich gekoppelt werden kann) sind zwischen der Garchinger Heide, dem Mallertshofer Holz und den Trittsteinen lineare Verbindungen einzufügen. Diese Verbindungsachsen sollen wegen der hohen Randeinflüsse der Landwirtschaft eine Mindestbreite von 20 bis 30 Meter einnehmen. Als gravierende Hypothek des Verbundes von Garchinger Heide und Mallertshofer Holz läßt sich nicht die Tatsache aus der Welt schaffen, daß das Planungsgebiet von der Bundesautobahn München-Nürnberg durchschnitten wird, die die Wirksamkeit des Verbundes aller Voraussicht nach drastisch einschränken wird.

In Phase 4 ist die landwirtschaftliche Nutzung im gesamten Projektgebiet zu extensivieren. Günstige Chancen für eine Verwirklichung dieses Vorhabens werden in dem Umstand gesehen, daß ein erheblicher Teil der fraglichen Gebiete sich im Besitz der öffentlichen Hand befindet (vgl. KAUFHOLD 1990: 21).

Nach Umsetzung der Phasen 1-4 soll schließlich eine Erweiterung des Projektgebietes angestrebt werden, das weiter im Süden und im Südwesten liegende Heidereste mitumfassen soll.

5 Technische und organisatorische Hinweise

(Bearbeitet von B. Quinger, mit einem Beitrag von M. Kornprobst)

Kapitel 5 bildet den Abschluß dieses Bandes und gibt Hinweise zur Technik, Organisation, Förderung und fachlichen Betreuung zur Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen-Lebensräumen.

Das erste Kapitel (Kap.5.1) beschäftigt sich mit der Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen und geht insbesondere auf die Tauglichkeit von Mahdgeräten, Heubringungsgeräten und Geräten für Entbuschungsarbeiten ein.

Das zweite Kapitel (Kap.5.2, S.530) wendet sich den Fragen der Organisation und Förderung zu, einen besonderen Schwerpunkt nehmen die Organisations- und Förderungsmöglichkeiten der Hüteschafhaltung ein.

Das dritte Kapitel (Kap.5.3, S.534) befaßt sich mit der fachlichen und wissenschaftlichen Betreuung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen.

5.1 Technik der Pflege und Entwicklungsmaßnahmen

Arbeitsgeräte bei der Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen werden vor allem bei der Mahd und bei der Gehölzbeseitigung eingesetzt. Nachfolgend werden Hinweise gegeben, welche Geräte sich für den Pflegezweck eignen und welche nicht.

5.1.1 Geräte zur Durchführung der Mahd

Soweit es sich nicht um Steilhänge und stark gebuckeltes Gelände handelt, gestaltet sich die Mahd auf Kalkmagerrasen grundsätzlich einfacher als auf Feucht- und Streuwiesen, auf denen die Auswahl der Mahdgeräte und auch die Wahl des Mahd-Zeitpunktes stark von augenblicklichen Nässezuständen abhängt. Grundsätzlich gilt auch auf Kalkmagerrasen, daß leichte Mahd- und Heubringungsgeräte, die geringe Bodenbelastungen erzeugen, schweren Geräten vorzuziehen sind.

Ein optimal geeignetes und zugleich das umweltfreundlichste Mahdgerät für die Pflege von Kalkma-

gerrasen ist nach wie vor die traditionelle Hand-Sense: die Bodenbelastungen bleiben bei der Mahd niedrig, da Bodenverdichtungen nur durch den Tritt des Mähpersonals verursacht werden können; zugleich werden durch die Sensenmahd immer wieder kleinflächig Bodenverwundungen geschaffen, die der generativen Ausbreitung von Pflanzenarten Raum bieten. Hauptnachteil der Sensenmahd sind die hohen Pflegekosten, die den Einsatz der Sense auf Flächen beschränken,

- die besonders hochwertig sind und einer Sonderpflege unterworfen werden sollen;
- auf denen eine extreme Steilheit oder Buckelung eine maschinelle Mahd mit Ausnahme der Motorsense unmöglich machen.

Der Einsatzbereich der Motorsensen-Mahd geht sogar noch etwas über den der Handsense hinaus, da sich die Motorsense besser in verfilztem und schwach verbuschtem Gelände einsetzen läßt. Ein weiterer Vorteil gegenüber der Handsense besteht darin, daß sie zur Anwendung keine vergleichbare Geübtheit des Pflegepersonals voraussetzt. Mit ihr lassen sich in derselben Zeiteinheit zumeist mehr Flächen mähen als mit der Handsense. Unangenehme Begleiterscheinungen der Motorsensenmahd sind das laute Motorengeräusch und die mit dem Betrieb dieses Gerätes verbundenen Benzindampf-Belastungen für das Pflegepersonal.

Unter den Mahd-Fahrzeugen erlauben einachsige Motormäher mit einem Balkenmähwerk die schonendste Form der Mahd. Balkenmähwerke sind Kreiselmähwerken vorzuziehen, da sie die Kleintierfauna weniger in Mitleidenschaft ziehen. Einachsige Motormäher zeichnen sich zudem durch eine besondere Geländegängigkeit aus, wie sie von Traktoren nicht und nur von wenigen Zweiachsmähern erreicht wird. Einachs-Balkenmäher mit ca. 50-60 cm breiten Mähbalken lassen sich sogar zur Buckelwiesenmahd (SCHIEDERMAYR 1992, mdl.) einsetzen. Wegen der ungünstig hohen Lage des Schwerpunktes ist jedoch der Einsatz gerade der

Tabelle 5/1

Einsatzbereiche der Geräte zur Mahd und Heuwerbung in Abhängigkeit von der Hangneigung

Gerät/Methode	Einsatzbereich (max. Hängigkeit)
Sense, Motorsense, Handrechen Heuabfuhr in Ballentüchern, auf Plastikplanen, mit Seilbahnen	sehr steiles, nicht befahrbare Gelände
Mähraupe	max. ca. 45° (= 100%)
einachsiger Motormäher mit Spezialausrüstung; Bandrechen, Kreiselheuer	max. ca. 38° (= 85%)
Zweiachsmäher (Metrac) mit Spezialausrüstung; handtaugliche Ladewagen	max. ca. 30 - 35° (= 65%)
Traktor und Ladewagen	max. ca. 14° (= 30%)

schmalen Einachsmäher im steilen Gelände nur eingeschränkt möglich. Für ungebuckelte Wiesmäher empfehlen sich selbstverständlich Balkenmäher mit einem wesentlich breiteren Mähbalken (bis ca. 1,8 - 2,4 m).

Im steilen Gelände (bis ca. 30 - 35 Grad Neigung) gewinnen neuerdings Hangschlepper wie die "Metracs" in der praktischen Landschaftspflege zunehmend an Bedeutung. Sie zeichnen sich durch eine ähnlich vielseitige Einsetzbarkeit aus wie die Mähraupen. Da die Anschaffungskosten bei den Metracs relativ niedrig liegen, werden sie von Bergbauern und Maschinenringern für den privaten Bedarf gekauft. Zur Mahd der Heuwiesmahdhänge lassen sie sich - von sehr steilen Partien einmal abgesehen - problemlos einsetzen (WÖRLE, Maschinenring Oberland; 1992, mdl.). Die Metracs können sowohl mit Kreisel- als auch mit Balkenmähwerken ausgestattet werden, wobei - wie gesagt - für die Kalkmagerrasen-Pflege die Balkenmäher vorzuziehen sind. Die Mähraupe eignet sich zwar zur Mahd hängiger Kalkmagerrasen ebensogut wie die Metracs, dürfte jedoch aufgrund der hohen Anschaffungskosten ihre Bedeutung in der Landschaftspflege wieder einbüßen.

Weniger aus Kostengründen als vielmehr wegen ihrer Untauglichkeit für eine sachgerechte Magerrasen-Pflege sind Schlegelmähwerke und Saugmäher von Pflegeeinsätzen auf Kalkmagerrasen auszuschließen. Sie schädigen die Kleintier-Fauna in einer nicht mehr tolerablen Weise (vgl. Kap.2.1.1.4.5).

5.1.2 Geräte zur Durchführung von Entbuschungen

Entbuschungen und Entwaldungen müssen mit der Motorsäge durchgeführt werden, wenn die Stammholz-Dicke des abzuräumenden Holzes eine Stärke von ca. 3 cm überschreitet. Sollen die Baumstümpfe ebenerdig abgesägt werden, was unabdingbar ist, wenn die Magerrasen-Flächen danach gemäht werden sollen, so empfiehlt es sich, die Motorsägen zuvor mit Widia-Ketten (WÖRLE 1992, mdl.) auszustatten. Widia-Ketten sind gegen das Abstumpfen weniger empfindlich als die handelsüblichen Ketten für Motorsägen. Bei einem ebenerdigen Entfernen der Baumstümpfe läßt es sich vielfach gar nicht vermeiden, gelegentlich die Säge ins Erdreich laufen zu lassen, was zu rascher Abstumpfung der Ketten führt.

Für das Nachschneiden von Wurzelsprossen und Stockausschlägen werden normalerweise keine Motorsägen benötigt. Am besten eignen sich hierfür manuelle Arbeitsgeräte wie Ästscheren mit langen Greifarmen und kurzen Schneidezangen oder die sogenannten Waldteufel. Etwa 1-2 cm starkes Austriebsholz läßt sich auch mit der Motorsense oder den üblichen maschinellen Mahdgeräten niederhalten.

5.2 Organisation und Förderung

In diesem Kapitel wird auf einige Aspekte der Organisation und Förderung der Kalkmagerrasen-Pflege und -Entwicklung eingegangen. Es beginnt mit

einem Verweis auf die für die Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen-Lebensräumen einsetzbaren staatlichen Programme (Kap.5.2.1). Anschließend wird auf die Notwendigkeit eines erhöhten Fiananzeinsatzes bei "besonders hochwertigen" Kalkmagerrasen-Lebensräumen (vgl. Kap.1.10, S.200) aufmerksam gemacht (Kap.5.2.2, S.530). Besonders ausführlich wird im letzten Unterkapitel (Kap.5.2.3, S.531) auf Organisations- und Förderungsmöglichkeiten zur Schafhaltung eingegangen, die einen Eckpfeiler der Kalkmagerrasen-Pflege darstellt.

5.2.1 Staatliche Förderprogramme für die Kalkmagerrasen-Pflege

Die Bayerische Staatsregierung stellt zur Aufrechterhaltung von naturschonenden Bewirtschaftungsweisen und zur Biotoppflege umfangreiche finanzielle Mittel bereit, die auch zur Kalkmagerrasen-Pflege und -Entwicklung eingesetzt werden sollen. Inhalte und Modalitäten der Förderpraxis werden im LPK als Grundlagenwerk nicht dargestellt, sondern sind jeweils aus den Förderrichtlinien und Durchführungsvorschriften der zu aktualisierenden Förderprogramme zu entnehmen.

5.2.2 Zusätzliche Finanzierungen

Bei Kalkmagerrasen-Lebensräumen, die sich nach den in Kapitel 1.10 aufgestellten Kriterien als "besonders hochwertig" einstufen lassen, ist grundsätzlich ein höherer Einsatz an Finanzmitteln gerechtfertigt als bei Gebieten, denen diese "besondere Hochwertigkeit" nicht zukommt. Erhöhter Mitteleinsatz ist nach Prüfung des Einzelfalls insbesondere vertretbar bei Maßnahmen wie:

- anspruchsvolle und schwierige Pflege. Über die "Normalpflege" hinausgehende Maßnahmen wie Sonderpflege zu bestimmten, hochwertigen Arten, gezielte Bekämpfungsmaßnahmen zu Störarten (z.B. Goldruten, Robinie) treiben die Pflegekosten in die Höhe;
- weiträumige Pufferungen, um Störeinflüsse weitestgehend auszuschalten, erfordern entsprechend hohe finanzielle Aufwendungen, die nicht zu jedem Kalkmagerrasen geleistet werden können;
- Durchführung eines kostspieligen Renaturierungs-Managements im Umfeld der Kalkmagerrasen-Lebensräume (z.B. Forstabbräumungen, Acker-Stillegungen usw.);
- Integration in Biotop-Verbundsysteme, Aufbau von Biotop-Verbund-Systemen zur Förderung "besonders hochwertiger" Kalkmagerrasen;
- Erfolgskontrollen zu den Pflege-, Renaturierungs- und Pufferungsmaßnahmen. Gerade in "besonders hochwertigen" Kalkmagerrasen-Lebensräumen müssen Kontrollen zu den Auswirkungen des gewählten Managements vorgenommen werden.

Darüber hinaus sind besonders hochwertige Kalkmagerrasen-Lebensräume vorrangig in den Besitz der öffentlichen Hand zu überführen, wenn ander-

weitig eine pflegliche Behandlung eines besonders wertvollen Gebietes nicht auf Dauer gewährleistet werden kann.

5.2.3 Schafhaltung

Empfehlungen zur Förderung der Hüteschafhaltung als Hauptträger der Pflege von Magerrasen

Nachfolgend werden verschiedene - teils organisatorische, teils finanzielle - Maßnahmen, die den Fortbestand der Magerrasen-Pflege durch Hüteschäferei dauerhaft sichern sollen, stichpunktartig aufgeführt. Träger dieser Maßnahmen können Naturschutzbehörden, Landschaftspflegeverbände und Naturschutzverbände sein. Die Landwirtschafts- und Tierzuchtämter sind angehalten, stärker als bisher beratend und vermittelnd tätig zu werden, da sie meist größeren Einfluß auf die Schafhalter ausüben können als die Vertreter des Naturschutzes. Auch im Rahmen der Flurbereinigung und der Landschaftsplanung sollten die Interessen der Hüteschafhalter durch Beteiligung eines Vertreters zukünftig stärker mitberücksichtigt werden.

Ganzjährige Sicherung von Flächen zur Beweidung!

Voraussetzung dafür ist die flächenscharfe Erfassung aller beweidbaren Gebiete* sowie deren Ist-Zustand und Besitzverhältnisse.

- Flächenausweitung bzw. Flächenumwidmung vor allem im trockenen bis frischen Bereich, z.B. bisherige Äcker, bisherige Brachflächen einschließlich Sukzessionsflächen;
- Öffnung verbuschter Hutungen für den Schaftrieb;
- Erhaltung der Weidegründe auf Standort- und Truppenübungsplätzen, Flugplätzen, Sendeanlagen etc. als Grundlagen ortsgebundener Hüteschafhalter und wichtige Bestandteile des Biotopnetzes von Magerrasen;
- bei Beweidung von Magerrasen ergänzende Bereitstellung von Weideflächen mit qualitativ hochwertigem Aufwuchs, da die ausschließliche Beweidung von Magerrasen vom ökonomischen Standpunkt aus für den Schafhalter nicht rentabel ist (schlechte Mastlammqualitäten);
- zur Erhöhung der Befruchtungsziffer: Ermöglichung des Zugangs zu nährstoffreichen Flächen während der Bockzeit (KORN 1988: 7);
- Verhandlungen mit Gemeinden wegen Pacht-nachlässen, Pachterlässen für Weiden;
- Förderung der Herbstweide-Flächen, z.B. durch Zahlung von Entschädigungen an Landwirte, wenn sie abgeerntete Äcker nicht sofort nach der Ernte umbrechen und die Beweidung von Stoppeläckern bis Ende November genehmigen; dieser Termin kommt sowohl schäfereilichen (Herbstweide) als auch landwirtschaftlichen (Boden kann noch rechtzeitig bearbeitet werden) Interessen entgegen (SENDKE 1992, mdl.);
- Bereitstellung von Flächen zur Winterfuttermittelgewinnung, da die Verfügbarkeit dieser Flächen

Voraussetzung für die stationäre Hüteschafhaltung ist;

- bei Beschränkung der Beweidung zu bestimmten Zeiten Zusatzweiden in angemessener Entfernung zur Verfügung stellen (z.B. durch Zupacht);
- auf potentiellen Schafweiden: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln möglichst einstellen (Gesundheitszustand der Schafe, Nachweide wenig ergiebig);
- Regelung stillgelegter Flächen: diese wären gebietsweise sehr wichtig für den Erhalt der Schäferbetriebe. Da die Schafhaltung als landwirtschaftliche Nutzung gilt, ist die Einbeziehung stillgelegter Flächen in Beweidungskonzepte derzeit nicht möglich.

Schaffung eines Triebwegesystems für jedes Schäferrevier!

- Vernetzung auseinanderliegender Hutungen schon im Vorfeld der Planung berücksichtigen. Fehlender Verbund von Flächen erschwert den Schaftrieb und trägt zur Verschärfung der Konfliktsituation zwischen Landwirt und Schäfer bei;
- Erhaltung bzw. Wiederherstellung alter Triebwege (z.B. durch Entbuschung);
- Wiederherstellung der Verbindungen auf den traditionellen Wanderstraßen der Flußtäler und -niederungen und auf Hochwasserdeichen;
- Erhaltung von Triebwegen bei Aufforstungen;
- Freihalten von Verbindungen zwischen den Magerrasen an den Jura-Talhängen durch extensiv genutzte Waldränder, ohne daß die Schafherden die Talwiesen benutzen müssen;
- Ausweisung von ausreichend breiten Triebwegen im Rahmen der Flurbereinigung, Verhinderung der weiteren Zerstückelung von Triebwegesystemen im Rahmen von Flurbereinigungen;
- Neuschaffung von Triebwegen: Flächenstreifen zupachten, -kaufen. Die Nutzung (z.B. Befahren) sollte weiterhin erlaubt werden, da sonst die Gefahr besteht, daß die Wege zuwachsen;
- Anlage von Unterführungen unter Hauptverkehrsstraßen, die ansonsten wegen des schnellfließenden Verkehrs nicht überquert werden können bzw. geplante Fußgängerunterführungen, Brücken so auslegen, daß sie auch für Schafherden geeignet sind;
- Schaffung von "Stauräumen", die auch großen Herden ausreichend Platz zum Warten an zu überquerenden Straßen bieten.

Daneben sollten folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Bereitstellung von Pferchäckern in vertretbarer Entfernung zu den Hutungen. Möglich wäre eine Entschädigung von Landwirten, welche die Nachtpferchung auf ihren Flächen genehmigen. Als Entschädigungsbetrag könnte der ortsübliche Pachtpreis festgesetzt werden. Bei der Wahl

* Magerrasen, extensive Wiesen/Weiden, Magerrasen-Potentiale etc.

des Pferchplatzes ist zu berücksichtigen, daß feuchte Wiesen (Moderhinke!) und nasse Tallagen (Leberegel!) ungeeignet sind.

- Schaffung von Schaftränken im Zuge der Flurbereinigung (z.B. durch Abflachen der Böschung an Bächen, Aufstellen von Trögen) oder Ermöglichung des Baus von Tränken durch Zuschüsse an den Schäfer. Pro Tag und Tier sind 1,5 - 3 l Wasser vorzusehen.
- Bereitstellung/Finanzierung von Schafweide-Unterständen: v.a. in abgelegenen Gebieten, wo der Pferch keine ausreichende Sicherheit gewährleistet. Der Bau sollte nach STAPF (1989, mdl.) auf öffentlichem Grund durchgeführt werden und an bestimmte Hutungen (nicht an einzelne Schäfer) gebunden sein (keine einzelbetriebliche Förderung).
- Schafe benötigen an heißen Tagen Möglichkeiten zum Aufsuchen von Schattenplätzen. Diese könnten durch Erhaltung bzw. Nachpflanzung von Hutbäumen bzw. Absprachen mit Förstern, daß Schafe am Waldrand Unterstand finden, geschaffen werden.

Die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege laufen oftmals den Erfordernissen einer rentabel wirtschaftenden Schafhaltung entgegen. Falls Beweidungspläne naturschutzbedingte Auflagen notwendig machen, müssen die für den Schafhalter auftretenden Nachteile entsprechend vergütet werden. PAHL (1988) und GEISLER (1988) haben detaillierte Berechnungen aufgestellt, die als Grundlage für Entschädigungsberechnungen dienen können. Aus [Tab.5/2](#), S.532 sind einige Beispiele ersichtlich.

Die angegebenen Entschädigungsleistungen können nach PAHL (1988: 60) nur als grobe Anhaltspunkte betrachtet werden, da die Auswirkungen der Auflagen/Beschränkungen je nach den Gegebenheiten des jeweiligen Standortes und Schäferbetriebes unterschiedlich sind.

Für jede zu pflegende Fläche sollte ein - auch ökonomisch vertretbares - Beweidungskonzept erstellt und ein längerfristiger Bewirtschaftungs- und Pflegevertrag abgeschlossen werden. Bei der Planung sollten neben Naturschutz- und Landschaftspflegebelangen die Interessen der Schafzucht, der Betriebswirtschaft und der Agrar- und Forstwirtschaft mitberücksichtigt und Versuche zum Abbau der Informationsdefizite und Mißverständnisse zwischen Wissenschaft, Naturschutzverwaltung, Grundeigentümern, Politikern und Schafhaltern angestrengt werden.

Bei mehrjährigen Planungen muß bedacht und im Vertrag festgelegt werden, daß unterschiedliche Jahreswärme und Niederschlagsmenge den Weideplan beeinflussen. So kann in trockenen Jahren die Weide auf Magerrasen so knapp sein, daß der Schäfer nach kurzer Zeit wieder abziehen muß, während in nassen und warmen Jahren im Spätsommer und Herbst, wenn der Schäfer die Flächen bereits verlassen hat, noch soviel Gras aufwächst, daß die Weidequalität im nächsten Jahr beeinträchtigt wird.

Es sollten daher regelmäßig Absprachen mit dem Schäfer stattfinden, in denen die Beweidung aufwuchsabhängig festgesetzt wird. Der Schäfer sollte vermehrt "in die Verantwortung genommen" werden, d.h. das Pflegeziel wird mit ihm besprochen, die weitere Handhabung der Pflege wird ihm überlas-

Tabelle 5/2

Mögliche betriebswirtschaftliche Auswirkungen naturschutzbedingter Auflagen bei der Schafbeweidung (nach PAHL 1988: 61).

Auflagen bzw. Beschränkungen	Entschädigungsbeträge*
<ul style="list-style-type: none"> • Extensivierungsangebot bei <ul style="list-style-type: none"> - Mähweideflächen (Zupacht) - Mähweideflächen (Ackerfutterbau, Grund- bzw. Kraftfutterzukauf) - Sommerweideflächen (Beifütterung) 	120-265 DM/ha** 70-705 DM/ha 50-185 DM/ha
<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Auftriebszeiten <ul style="list-style-type: none"> - Auftrieb Ende Mai - Auftrieb Ende Juni 	30-115 DM/ha 50-190 DM/ha
<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung der Besatzdichte*** <ul style="list-style-type: none"> - Zupacht möglich - Stallhaltung 	70-135 DM/ha 150-275 DM/ha
<ul style="list-style-type: none"> • Benutzungsverbot von Triebwegen <ul style="list-style-type: none"> - Transport auf Achse 	1000-2000 DM/Herde
<ul style="list-style-type: none"> • Pferchverbot 	500-5000 DM/Weideperiode
<ul style="list-style-type: none"> • Beifütterungsverbot 	10-20 DM/Mutterschaf
<ul style="list-style-type: none"> • Umstellung auf eine "extensive" Schafhaltung 	(20)70-90 DM/Mutterschaf

* Anhaltspunkte, die je nach einzelbetrieblicher Situation noch sehr viel stärker schwanken können

** Hektarbeträge jeweils auf die von der Auflage betroffenen Weideflächen bezogen

***Verringerung der Besatzdichte von 5 auf 3 Schafe/ha Sommerweidefläche

sen. Wann, wie lange, mit wie vielen Schafen eine Fläche bestoßen wird, sollte in erster Linie ihm obliegen. Beweidungseinschränkungen wie z.B. das Aussparen bestimmter, empfindlicher Bereiche zu bestimmten Zeiten u.a. sollten sämtlich mit dem Schäfer besprochen und auf ihre Praktikabilität hin mit ihm diskutiert werden.

Zur Verringerung der Spannungen, die zwischen Landwirten und Hüteschafhaltern auftreten, sollten alte Erfahrungen vom Nutzen der Schafbeweidung für die Landwirtschaft weitergegeben werden. Einige Beispiele werden in [Tab.5/2](#), S.532, genannt.

- Wiesenvornutzungsversuche* mit Schafen haben ergeben, daß auf zur Zeit der Winterruhe beweideten Wiesen der Nährstofftrag im Heu größer ist als auf Wiesen gleicher Qualität ohne vorherige Schafbeweidung (WILKE 1979 nach BOGUSLAWSKI 1954). Die Schafe fressen in dieser Zeit nur abgestandene Gräser und verhindern die Bildung einer Fäulnisschicht im Frühjahr. Nach HORNBERGER (1959: 79) werden durch das Festtreten des Bodens tierische Schädlinge (Engerlinge, Feldmäuse), die einen lockeren Boden bevorzugen, ebenso gehemmt wie die Ausbreitung trittempfindlicher Unkräuter.
- Durch den Verbiß zu dicht stehender Pflanzenbestände können Schäden wie z.B. die Schneefäule der Wintergerste vermieden werden (STAPF 1989, mdl.)
- Früher wurde nach HORNBERGER (1959: 76) die Beweidung von Klee- und Luzerneäckern und Wintersaaten erlaubt. Durch das Festtreten der aufgerissenen Bodenkrume durch die Schafe wird ein Ausfrieren des Getreides verhindert. Es wird auch durch den Verbiß das Erfrieren eines zu üppig stehenden Luzernefeldes und ein einstengeliges Emporschießen der Pflanzen verhindert sowie ein vielstengeliges Breitenwachstum gefördert.

Das Bewußtsein der Öffentlichkeit für die Bedeutung der extensiven Schafweide als Möglichkeit zur Erhaltung der Kulturlandschaft sollte durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit geschärft werden.

Finanzielle Förderung der Hüteschafhaltung

Derzeit stehen zwei Förderprogramme für die Beweidung von Magerrasen zur Verfügung: das Programm für Mager- und Trockenstandorte des StMLU und das Kulturlandschaftsprogramm des StMELF:

- Programm für Mager- und Trockenstandorte Verträge sollten v.a. für die Pflege der artenschutzbedeutsamen, sehr wertvollen Flächen abgeschlossen werden.
- Kulturlandschaftsprogramm (KuLaP) Über das KuLaP sollte v.a. die extensivierende Pflege von zusätzlichen Weideflächen, Flächen entlang von Wegen, Dämmen, Waldrändern, von verbindenden Korridoren sowie die Ausweitung der schafzugänglichen Acker-, Fett- und Obst-

wiesenflächen (Duldungspflicht) und Pufferzonen entlang der Magerrasen gefördert werden.

Die Hüteschafhalter sollten neben den staatlichen Förderprogrammen zusätzliche Unterstüzungen, z.B. von Seiten des Landwirtschaftsministeriums, des Naturschutzfonds u.a., erhalten. Nachfolgend werden Möglichkeiten genannt, die in einigen Gebieten heute schon verwirklicht werden.

- Bau von Schafhöfen/Scheunen in zu pflegenden Gebieten (auf Betreiben der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Stuttgart wurde ein Schafhof als Ausgleichsmaßnahme für den Bau der Autobahn Ulm-Würzburg von der Autobahnverwaltung finanziert (MATTERN 1990, mdl.);
- Zuschuß für den Bau von Schaftränken;
- Ankauf von Mutterschafen für Jungschäfer;
- Transport von Schafen auf Flächen, die nur eine zeitlich begrenzte Beweidung zulassen;
- Kauf eines (zusätzlichen) Schäferhundes;
- Zahlung einer "Fleischzuwachsentschädigung" als Ausgleich für den geringen Nährwert des Aufwuchses bei Beweidung von Magerrasen, um die Mast qualitativ hochwertiger Lämmer zu ermöglichen;
- Förderung der Bildung von mittelgroßen Herden, z.B. durch Zusammenlegung mehrerer Kleinbestände (Pensionsviehhaltung), mit durch öffentliche Mittel bezahlten Schäfern.

Die Befürchtung, daß eine derartige Förderung die Erzeugung neuer Überschüsse an Agrarprodukten mit sich bringt, ist u.E. nicht gerechtfertigt, da die Versorgung mit Lammfleisch weder in Deutschland noch in der EG auf absehbare Zeit aus eigener Produktion geleistet werden kann.

Gezielte Versuche zur Beweidung von Kalkmagerrasen, insbesondere bezüglich der Auswirkungen der Beweidung auf Vegetation und Tierwelt, wären dringend erforderlich, um exakte Aussagen zu ermöglichen. Es sollten wissenschaftlich angelegte Versuche mit Koppelschafhaltung (Dauerflächenmanagement mit Kontrolle) durchgeführt werden, um herauszufinden, unter welchen exakten Bedingungen diese Haltungsart für die Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen geeignet ist. Falls sich auch in Bayern ähnliche Ergebnisse wie in Hessen (KOENIES) und Niedersachsen (RIEGER) ergeben, sollte die bisher vom StMLU im Rahmen des Programmes für Mager- und Trockenstandorte ausgeschlossene Koppelhaltung zumindest für Teilbereiche gefördert werden, die ansonsten nicht standortgerecht gepflegt werden können. Im Rahmen von staatlichen Programmen sollten Landschaftsprägen verstärkt gefördert werden.

* Das KuLaP steht dem allerdings entgegen!

5.3 Wissenschaftliche und fachliche Betreuung

Um die Auswirkungen von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen zu ermitteln und zu dokumentieren, sind wissenschaftlich durchgeführte Erfolgskontrollen unverzichtbar. Insbesondere für Kalkmagerrasen-Lebensräume, die sich nach den in Kapitel 1.10 aufgestellten Kriterien als "besonders hochwertig" einstufen lassen, ist ein Zusatzaufwand an wissenschaftlicher und fachlicher Betreuung zu den Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen notwendig. In erster Linie gilt dies für Kalkmagerrasen-Lebensräume, die mit besonders hochwertigen Pflanzen- und Tierarten (Kap.1.10.1) bestückt sind, seltene Pflanzengemeinschaften (Kap.1.10.2) aufweisen oder einem der sehr selten gewordenen Kalkmagerrasen-Lebensraum-Typen (Kap.1.10.5) angehören. Besonders hochwertige Kalkmagerrasen-Lebensräume sollen zunächst vorrangig bei der Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen berücksichtigt werden. Zu ausgewählten Pflanzen- und Tierarten müssen Populationskontrollen erfolgen.

Die Entwicklung der Vegetationsbeschaffenheit ist über Dauerflächen zu verfolgen, die mit Vermessungsnägeln sicher zu markieren sind. Zudem müssen zu diesen Dauerflächen Lagepläne angefertigt werden, die das Wiederauffinden dieser Dauerflächen gewährleisten. In Kalkmagerrasen-Beständen sollten die Dauerflächen mindestens 20m² groß angelegt werden, um das Minimum-Areal der Kalkmagerrasen-Gesellschaften 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 REICHELDT & WILMANN (1973) völlig aus. Um die Sukzessionsschritte auf den Dauerflächen genau zu erfassen, sind diese Aufnahmemethoden jedoch zu grob und daher ungeeignet. Alle Pflanzenbestandaufnahmen auf Dauerflächen sollen daher nach einer stärker differenzierten Methode erfolgen, die sich im wesentlichen an die Aufnahmeverfahren von 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

Tabelle 5/3

Vegetationskundliches Aufnahmeverfahren nach LONDO 1975 und SCHMIDT 1974 (modifiziert nach BRAUN-BLANQUET 1964 und REICHELDT & WILMANN 1973)

Aufnahmekürzel	Individuenzahl	Deckungsgrad (in %)
r	1	<0,5
p	2-5	<0,5
a	6-50	<0,5
m	>50	<0,5
n	nicht ermittelbar	<0,5
1 ^(#)	s. Abundanzwert	>0,5
3 ^(#)	s. Abundanzwert	>2,0
5 ^(#)	s. Abundanzwert	ca.5
8	beliebig	ca.8
10	"	ca.10
12,5	"	ca.12,5
15	"	ca.15
20	"	ca.20
25	"	ca.25
30	"	ca.30
35	"	ca.35
40	"	ca.40
50	"	ca.50
60	"	ca.60
70	"	ca.70
75	"	ca.75
80	"	ca.80
90	"	ca.90
100	"	ca.100

= "r", "p", "a", "m" oder "n" = Abundanzwerte

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 & WILMANNS möglich ist. Die Skaleneinteilung unseres Aufnahmeverfahrens ist in Tab. 5/3, S.534 übersichtlich dargestellt.

Bei Arten, die in den Dauerflächen-Parzellen weniger als 0,5% decken, wird die Abundanz nach der von LONDO (1975) entwickelten vierteiligen Skala (r, p, a, m) ermittelt. Arten, die mehr als 0,5% bis ca. 6,5% decken, werden den drei Dominanzstufen 1, 3 und 5 zugeordnet, wobei die Abundanzwerte (r, p, a, m) mitnotiert werden. Erst ab Deckungsgraden von über 6,5% (bewirkt Zuordnung zu Skalenstufe 8) wird auf die Angabe des Abundanzwertes verzichtet. Der Abundanzwert kann bei der Mehrzahl der Pflanzenarten anhand der vorhandenen Individuen ermittelt werden. Bei Polykormonpflanzen geschieht dies mit Hilfe der vorhandenen Triebe. Läßt sich weder eine Individuenzahl noch eine Zahl von Trieben ermitteln, wird statt "r", "p", "a" oder "m" der Abundanzwert "n" vergeben.

Ab diesem Deckungsgrad ist die von uns gewählte Skaleneinteilung nahezu identisch mit der von W. SCHMIDT (1974), wobei in unserem Verfahren zusätzlich die Hinzunahme der beiden Skalenstufen

12,5 und 35 erfolgt. Diese beiden Werte lassen sich in der Praxis sehr gut abschätzen, da sie genau ein Achtel bzw. etwas mehr als ein Drittel Deckung der zugrundegelegten Gesamtfläche bedeuten. Im Größenordnungsbereich von ca. ein Drittel deckend wurde die Skalenstufe 30 vergeben, wenn die bewertete Pflanzenart weniger als ein Drittel deckte. War eindeutig reichlich ein Drittel bedeckt, erfolgte die Zuordnung zum Deckungswert 35.

Die Pflanzenbestände auf den Dauerflächenparzellen sollen in jedem Jahr möglichst in demselben 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 eingerichtet werden, muß zusätzlich eine Schätzung der Streudeckung und der Streumächtigkeit wegen ihrer großen Bedeutung für die Kausalität von Sukzessionsvorgängen durchgeführt werden. Die Streueigenschaften werden bei sämtlichen Vegetationsaufnahmen auch auf den Dauerflächen notiert, wo zuvor Forstbestände abgeräumt wurden.

* Dauerflächen zum Projekt "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen", in Auftrag gegeben vom Bayerischen Landesamt f. Umweltschutz.

6 Anhang

6.1 Literaturverzeichnis

- ABEL, W. (1962): Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert, 336 S., Stuttgart.
- ADE, A. (1940): Die Isarauen unterhalb Moos bei Plattling.- Blätter f. Naturschutz 23 (2/3), München.
- AL-MUFTI, M.M., SYDES, C.L., FURNESS, S.B., GRIME, J.P. & BRAND S.R. (1977): A quantitative Analysis of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation.- Journ. Ecol. 65: 759-791.
- ALLENSPACH, V. (1970): COLEOPTERA - SCARABAEIDAE, LUCANIDAE.- Insecta Helvetica (Catalogus) 2, Hrsg. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 186 S.
- ALPENINSTITUT GmbH (1987): Schäferei-bezogenes Pflegekonzept für Magerrasen im Landkreis Kelheim (Bearbeiter WESSELY).- Unpubl. Beitrag zum Landschaftspflegekonzept Bayern, Gutachten im Auftrag des Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung u. Umweltfragen (StMLU), München.
- ARENS, R. (1989): Versuche zur Erhaltung und Wiederherstellung von Extensivwiesen.- Telma Beih. 2: 215-232, Hannover.
- ARNOLD, W., BÖSCH, B. & SCHMID, H. (1982): Zustand und Zielvorstellungen für die Erhaltung der Wacholderheiden auf der Schwäbischen Alb.- Forstwiss. Centralbl. 101: 311-364, München.
- AULIG, G. (1988): Die Neuschaffung extensiv genutzter Magerrasen als Teile des Biotopverbundsystems Freinhausen.- Flurbereinigung Freinhausen, S. 41-47, Hrsg. Flurbereinigungsdirektion München.
- AUSWERTUNGS- UND INFORMATIONSDIENST FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (AID) (1988): Biotope pflegen mit Schafen.- H. 1197.
- BAEHR, B. & BAEHR, M. (1984): Die Spinnen des Lautertals bei Münsingen.- Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 57/58: 375-406.
- BAEHR, B. (1988): Die Bedeutung der ARANAE für die Naturschutzpraxis, dargestellt am Beispiel von Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen (Mittelfranken).- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 83:43-59, München.
- (1991): Kartierung der Spinnen in ausgewählten repräsentativen Biotopflächen in München.- Gutachten (unpubl.) im Auftrag des Umweltschutzreferates der Landeshauptstadt München, 98 S.
- BAEHR, M. (1987): Laufkäfer (COLEOPTERA, CARABIDAE) als Indikator für die Bewertung von Biotopen, dargestellt am Beispiel der Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 77: 17-23, München.
- BAKKER, J.P. & DE VRIES, Y. (1985): Über die Wiederherstellung artenreicher Wiesengesellschaften unter verschiedenen Mahdsystemen in den Niederlanden.- Natur u. Landschaft 60 (7/8): 292-296, Kohlhammer: Stuttgart.
- BAKKER, J.P., DE BRIE, S., DALLINGA, J.V., TJADEN P. & DE VRIES, Y. (1983): Sheep-grazing as a management for heathland conservation and regeneration in the Netherlands.- Journ. Appl. Ecol. 20: 541-560.
- BAKKER, J.P., DEKKER, M. & DE VRIES, Y. (1980): The effect of different management practices on a grassland community and the resulting fate of seedlings.- Acta Bot. Neerl. 29 (5/6): 469-482.
- BANDORF, H. & LAUBENDER, H. (1982): Die Vogelwelt zwischen Steigerwald und Rhön (in zwei Bänden).- Schriftenreihe des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern, Münnerstadt und Schweinfurt.
- BANSE, G. & ASSMANN, O. (1985 a): Pflege- und Entwicklungsplan NSG Keilstein.- Gutachten im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz, München, 83 S.
- (1985 b): Pflege- und Entwicklungsplan zum NSG Gungoldinger Wacholderheide.- Gutachten im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz, München.
- (1987): Pflege- und Entwicklungsplan NSG Windsberg.- Unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberbayern.
- BARKMANN, J., MASSELINK, A.H. & DE VRIES, B.W.L. (1977): Über das Mikroklima in Wacholderfluren.- In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Vegetation und Klima.- Ber. Int. Ver. Vegetationskunde: 5-20, Vaduz.
- BAUCHHENS, E. (1990): Mitteleuropäische Xerothermstandorte und ihre epigäische Spinnenfauna - Eine autökologische Betrachtung.- Abh. Naturwiss. Ver. Hamburg 31/32.
- BAUCHHENS, J. (1979): Auswirkungen des Abflämmens auf die Bodenfauna einer Grünfläche im Spessart.- Vortrag Fachtagung Landschaftspflege im Spessart, Aschaffenburg.
- BAUER, P. & HOHENADL, W. (1986): Waldfunktionsplanung in Bayern.- Hrsg. Bayer. Staatsminist. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 26 S., München.
- BAUER, S. (1982): Pflegemaßnahmen in Streuwiesengebieten - Entstehung, Wert und frühere Bewirtschaftung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt.- Diss. Univ. Tübingen.
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1971): Zur Verbreitung von *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. in Baden-Württemberg.- Veröff. Landesstelle f. Natur-

schutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 39: 7-66, Ludwigsburg.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1986): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere).- München.

— (Hrsg.) (1991): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern.- Unpubl. Neufassungsvorschlag, Veröffentlichung voraussichtlich 1992.

BELLMANN, H. (1984): Spinnen - beobachten, bestimmen.- Neumann-Neudamm: Melsungen, Berlin, Basel, Wien, 160 S.

— (1985): Heuschrecken, beobachten - bestimmen.- 210 S., Neumann-Neudamm: Melsungen, Berlin, Basel, Wien.

BERG, J.P. van (1979): Chances in the composition of mixed populations of grassland species.- In: WERGER, M.J.A. (Hrsg.): The study of vegetation, S. 57-80, Den Haag.

BERGER, K. (1981): Keuper. -In: HAUNSCHILD, H. & JERZ, H. (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1: 500.000.- 3. Aufl., 167 S., Bayer. Geol. Landesamt: München.

BERGMANN, A. (1952): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands, Band 2, Tagfalter.- Jena, 459 S.

BERNHARD, E. & MUISE, O. (1990): Stadtbiotopkartierung Regensburg unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzen- und Tierwelt auf Kalk am Beispiel des Gebietes Brandlberg und Keilberg mit Keilstein und Spitalholz.- In: Schutzwürdige Biotope in Bayern (2) - Stadtbiotopkartierung.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 107:64-68, München.

BEUTLER, A. & HECKES, U. (1986): Möglichkeiten für die Kartierung von Reptilienbiotopen - Abriß der Ansprüche, Gefährdungsursachen und des Status der Bayerischen Kriechtiere.- Beiträge zum Artenschutz 2, Wirbeltiere, Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz 73.

BIEDERMANN, E. (1987): Beweidungsplan NSG "Alte Warth bei Gumpelstadt".- Pflegevertrag.

BLAB, J. (1980): Reptilienschutz.- Salamandra 16: 89-113, Frankfurt am Main.

— (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere.- 2. Aufl., Schriftenr. Landschaftspflege und Naturschutz 24: 257 S., Kilda-Verlag: Greven.

BLAB, J. & KUDRNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge.- Naturschutz aktuell Nr. (6), 135 S., Kilda-Verlag: Greven.

BLAB, J. & NOWAK, E. (1989): Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland - Situation, Erhaltungszustand, neuere Entwicklungen.- Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz, Bonn 29: 9-38, Greven.

BLAB, J. & VOGEL, H. (1989): Amphibien und Reptilien - Kennzeichen, Biologie, Gefährdung.- BLV: München, 143 S.

BLAB, J., BLESS, R., NOWACK, E. & RHEINWALD, G. (1989): Veränderungen und neuere Entwicklungen im Gefährdungs- und Schutzstatus der Wirbeltiere in der Bundesrepublik Deutschland.- In: BLAB, J. & NOWAK, E.: Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland - Situation, Erhaltungszustand, neuere Entwicklungen.- Schriftenr. f. Landsch.-pflege und Naturschutz, Bonn, 29: 9-38, Kilda: Greven.

BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.) (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Auflage - [= Naturschutz aktuell 1] 270 S., Kilda: Greven.

BLACHNIK, G. (1989): Landschaftswandel in fotografischer Dokumentation - Möglichkeiten, Ergebnisse und Interpretation von Bildvergleichen zwischen 1919 und 1988.- Dipl.-Arbeit (unpubl.) FH Freising-Weihenstephan, Fb. Landespflege, 226 S.

BLACHNIK-GÖLLER, T. (1991): *Aceras anthroporum* - Erstfunde für Bayern. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 62: 263-266, München.

BLASCHKE, P. (1914): Die Raupen Europas mit ihren Futterpflanzen.- Grasers Verlag Nachf. Schreiber & Co., München. In TRAUB 1983: 111.

BOBBINK, R. & WILLEMS, J.H. (1987): Increasing Dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands - A threat to a species-rich Ecosystem.- Biological Conservation 40: 301-314, London (GB).

BOCKWINKEL, G. (1990): Unsere Kulturlandschaft als Lebensraum für Graswanzen (STENODEMINI, MIRIDAE, HETEROPTERA).- Verh. Westd. Entom. Tag 1989: 265-283.

BOGUSLAWSKI, von (1954): Cit. in WILKE, E. (1979): Wanderschäferei.- Der Bayer. Schafhalter (4): 1-2.

BOHNE, B. (1953): Ein Beitrag zur Feststellung des Geschmackswerts der Weidepflanzen. - Dissertation (unpubl.) Universität Bonn, Fakultät f. Landwirtschaft.

BÜRGER, R. (1983): Sukzession der Trespenrasen im Kaiserstuhl, ein Beitrag zu Naturschutz und Landschaftspflege.- Dissertation (unpubl.) am Institut f. Biologie II/ Geobotanik, Univ. Freiburg i. Br., Freiburg.

BÖHNERT, W. & HAMEL, G. (1988): Zur gegenwärtigen Situation des Kleinen Knabenkrauts (*Orchis morio* L.) in der DDR - Populationssituation, Schutz und Betreuung.- Arch. Naturschutz Landschaftsforsch. 28 (2): 101-119, Berlin.

BÖHNERT, W. & HEMPEL, W. (1987): Nutzungs- und Pflegehinweise für die geschützte Vegetation des Graslandes und der Zwergstrauchheiden Sach-

- sens.- Naturschutzarbeit in Sachsen 29: 3-14, Dresden.
- BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd.- Z. Morph. Ökol. Tiere 42: 225-277.
- BORNKAMM, R. (1958): Standortsbedingungen und Wasserhaushalt von Trespens-Halbtrockenrasen (MESOBROMION) im Oberen Leinegebiet.- Flora 146: 23-67, Jena.
- (1961): Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus* I.- Bot. Jb. Syst., 80(4): 466-479, Stuttgart.
- (1974): Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus* II.- Bot. Jb. Syst., 94(3): 391-412, Stuttgart.
- BOSCH, C. (1979): Die Zippammer, eine schützenswerte Rarität unserer fränkischen Weinberge.- Vogelschutz Heft 3/1979: 23-25, Publikation des LBV, Hilpoltstein.
- BOYCOTT, A.E. (1934): The habits of land Mollusca in Britain.- Journal of Ecology 22: 1-38.
- BRÄU, M. (1989): Die Entomofauna einiger Vegetationstypen in den Kendlmühlfilzen (Heuschrecken - Wanzen - Schmetterlinge).- Unpubl. Diplomarbeit am Lehrst. f. Landschaftsökologie der Techn. Univ. München-Weihenstephan, Freising, 106 S.
- BRAUN, W. (1974): Der Lochhauser Sandberg, ein flächenhaftes Naturdenkmal im Dachauer Moos bei München.- Jb. Ver. Schutz Alpenpflanzen u. -tiere 34: 35-47, München.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie.- 3. Aufl., Wien und New York.
- BRESINSKY, A. (1959): Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs.- Naturforsch. Ges. Augsburg 11: 220 S., Augsburg.
- (1965): Zur Kenntnis des circumalpinen Elements im Vorland nördlich der Alpen.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 38: 5-64, München.
- (1966): Naturschutzgebiet Kissinger Heide.- Jb. Ver. Schutz Alpenpflanzen u. -tiere 31: 165-171, München.
- (1983): Die Trockenrasen des Lechfeldes: Arteninventar und Konsequenzen für den Schutz von Pflanzenarten.- Laufener Seminararbeiten 6/83: 33-54, Laufen/Salzach.
- BRESINSKY, A. & GRAU, J. (1971): Zur Chorologie und Systematik von *Biscutella* im bayerischen Alpenvorland.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 42: 101-108, München.
- BRESINSKY, A. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Rasterfeldkarten gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen, Vorabauszug aus der "Floristischen Kartierung Bayern".- Kartenmanuskript am Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, unpubl., München.
- BRIEMLE, G. (1988 a): Ist eine Schafbeweidung von Magerrasen der Schwäbischen Alb notwendig?- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 63: 51-67, Karlsruhe.
- (1988 b): Magerrasen auf der Schwäbischen Alb.- "Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen", DLG-Fachtagung, Oktober 1987, DLG (Hrsg.), S. 58-72, Frankfurt.
- (1990 a): Über die Wirkung mineralischer Düngung auf die Vegetation einer Enzian-Magerwiese der Schwäbischen Alb.- Natur u. Landschaft 65(6): 315-319, Bonn-Bad Godesberg.
- (1990 b): Reaktion eines artenreichen Kalkmagerrasens auf geringe Mineraldüngergaben.- Zeitschr. Kulturtechnik Landentwicklung 31: 152-163, Berlin und Hamburg.
- BROSINGER, F. (1991): Mögliche Grundkonflikte bei Pflegemaßnahmen (Entbuschung, Entwaldung, Rodung) aus forstlicher Sicht.- Redemanuskript Informationstagung hauptamtlicher Naturschutzkräfte an den Landratsämtern Laubau, 16 S., unpubl. Redemanusk. an der Oberforstdirektion München.
- BROWN, V.K., GIBSON, C.W.D. & STERLING, P.H. (1990): The mechanisms controlling insect diversity in calcareous grasslands.- In: Hillier, S.H., Walton, D.W.H. & Wells, D.A. (Hrsg.): Calcareous Grasslands - Ecology and Management.- Bluntisham Books, Bluntisham (GB): 79-87.
- BRUCKHAUS, A. (1988): Biotopschutz durch extensive Beweidung am Beispiel der Enzian-Schillergrasrasen.- Schriften. Bayer. Landesamt Umweltschutz 84: 125-133, Selbstverlag: München.
- BRUNNACKER, K. (1958): Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern. 1: 25.000 Blatt 6125 Würzburg Nord: 1-87.- Geologisches Landesamt München.
- BUCHWALD, K. & KUDER, G. (1973): Landschaftsplan Härtsfeld/ Schwäbische Alb.- In: BUCHWALD, K. & ENGELHARDT, W. (Hrsg.): Landschaftspflege und Naturschutz in der Praxis.- S. 447-480, München.
- BUSCHBOHM, U. (1984): Bemerkenswerte Vorkommen der Hornkraut-Gesellschaft (CERASTIETUM PUMILI) im Maintal bei Würzburg.- Tuexenia 4: 217-225, Göttingen.
- (1988): Das Würzburger Naturschutzgebiet "Bromberg-Rosengarten".- Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 29, 100 S., Würzburg.
- DAFFNER, H. (1984): Der erste Nachweis einer neuen Art der Gattung *Tychobytinus* Ganglbauer aus Deutschland (COLEOPTERA, PSELAPHIDAE).- Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 33: 86-88, München.
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs.- 365 S.; Dissertation an der U Tübingen, Fakultät f. Biologie.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Klimagefälle an Waldrändern.- Scripta Geobotanica 6, 246 S., Göttingen.
- (1985): Experimentelle Untersuchungen zur Bestandesdynamik von Kalkmagerrasen (MESO-

- BROMION) in Südniedersachsen.- In: SCHREIBER, K.H. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen.- Münster. geograph. Arbeit. 20: 9-24, Münster.
- DIEZ, T. (1967): Die Böden.- In: GANSS, O. (ed.): Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1: 25.000 Blatt Nr. 8240 Marquartstein.- 276 S., Hrsg. Bayer. Geolog. Landesamt, Selbstverlag: München.
- DIETZ, J., & SCHERZER, C. (1962): Naturschutz und Landschaftspflege.- In: SCHERZER, C. (Hrsg.): Franken.- 2. Aufl., 428 S., Nürnberg.
- DORKA, V. & HÖLZINGER, J. (1987): Folgeheiden.- In: HÖLZINGER, J. (Hrsg.): Die Vögel Baden-Württembergs, Gefährdung und Schutz, Grundlagen, Biotopschutz.- Avifauna Bad.-Württ. 11: 505-541, Stuttgart.
- DRACHENFELS, O. von (1983): Tierökologische Kriterien für die Sicherung und Entwicklung von vernetzten Biotopsystemen.- Pilotstudie im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Rheinland-Pfalz.
- DRACHENFELS, O.V., LÜTTMANN, J., ZACHY, W. & SMOLIS, M. (1987): Katalog zoologisch bedeutsamer Biotoptypen mit Verzeichnissen charakteristischer Tierarten und Tiergruppen.- Unpubl. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz.
- DRANGMEISTER, D. (1982): Artenschutz für unscheinbare Tiere am Beispiel der in der Bundesrepublik Deutschland heimischen Wanzen (exklusive Miridae).- Unpubl. Diplomarbeit am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Univ. Hannover.
- DÜLL, R. (1961): Die *Sorbus*-Arten und ihre Bastarde in Bayern und Thüringen.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 34: 11-62, München.
- (1985): Exkursionstaschenbuch der wichtigsten Moose Deutschlands.- 27 S., Rheurdt.
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose.- 368 S., IDH-Verlag: Bad Münstereifel.
- DUNKEL, I. (1983): Trockenstandorte an der Unteren Isar.- Dipl.-Arbeit (unpubl.), Inst. f. Landschaftsökologie TU Freising-Weihenstephan, 80 S.
- DURING, H. J. (1990 a): Clonal growth patterns among bryophytes.- In: VAN GROENENDAEL, J. & DE KROON, H. (Hrsg.): Clonal Growth in Plants - Regulation and Function.- SPB Academic Publishing, 153-176, The Hague (NL).
- (1990 b): The bryophytes of calcareous grasslands.- In: HILLER, S. H., WALTON, D. W. H. & WELLS, D.A. (Hrsg.): Calcareous Grassland - Ecology and Management.- Proceedings of a joint British Ecological Society/Nature Conservancy Council symposium, 14.-16. September 1987 at the University of Sheffield, S. 35-40, Bluntisham Books: Bluntisham, Huntingdon (GB).
- DURING, H. J. & VAN TOOREN, B. F. (1990): Bryophyte interaction with other plants.- Botanical Journal of the Linnean Society 104: 79-98, London (GB).
- DURING, H. J. & TER HORST, B. (1983): The diaspore bank of bryophytes and ferns in chalk grassland.- *Lindbergia* 9: 57-64, Kopenhagen (DK).
- EBERT, G. (1982): Die Schmetterlinge der Münsinger Alb.- In: Münsinger Geschichte - Landschaft - Kultur.- Hrsg. Stadt Münsingen: 703-718, Sigmaringen.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991 a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs (in sieben Bänden), Teil I.- 552 S., Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, herausgegeben in Zusammenarbeit mit d. Landesanst. für Umweltschutz Baden-Württemberg/Inst. für Ökologie und Naturschutz, Ulmer: Stuttgart.
- (1991 b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs (in sieben Bänden), Teil II.- 535 S., Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, herausgegeben in Zusammenarbeit mit d. Landesanst. für Umweltschutz Baden-Württemberg/Inst. für Ökologie und Naturschutz, Ulmer: Stuttgart.
- ECKERLEIN, H. (1962): Das Wanzenvorkommen im Gebiet des Börstigs bei Bamberg.- Pflanzen- und tiergeographische Grundlagen für die Landeskunde Frankens: Das "Börstig" bei Hallstadt, ein schutzwürdiges Sandheidegebiet.- Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 38:79-89, Bamberg.
- EGLOFF, T. B. (1985): Regeneration von Streuwiesen (MOLINION), erste Ergebnisse eines Experiments im Schweizer Mittelland.- Vh. Ges. Ökol. 8: 127-137, Bremen.
- (1986): Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen.- Veröff. Geobot. Inst. Rübel ETH 89: 1-183, Zürich.
- EIMERN, J. van & HÄCKEL, H. (1979): Wetter- und Klimakunde.- 3. Aufl., 269 S., Stuttgart.
- ELBERSE, W.T., BERGH, J.P. van den & DIRVEN, J.G. (1983): Effects of use and mineral supply on the botanical composition and yield of old grassland on heavy-clay soil.- Neth. J. agric. Sci. 31: 63-68.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde.- Einführung in die Phytologie IV/1, Stuttgart, 136 S.
- (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 1. Aufl., 943 S., Ulmer: Stuttgart.
- (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 2. Aufl., 981 S., Ulmer: Stuttgart.
- (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht.- 4. verb. Aufl., 989 S., Ulmer: Stuttgart.
- EMMET, A. M. & HEATH, J. (1990): The Butterflies of Great Britain and Ireland.- The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland, Volume 7,

- part 1 (HESPERIIDAE to NYMPHALIDAE), Harley Books: Clochester, Essex (GB).
- (1990): The Butterflies of Great Britain and Ireland.- Harley Books, England.
- ENGELSCHALK, W. (1971): Alpine Buckelfluren. Untersuchungen zur Frage der Entstehung der Buckelwiesen im Bereich der eiszeitlichen Isargletscher.- Regensburger Geogr. Schriften 1.
- (1982): Zur Frage der Entstehung von Buckelwiesen.- Laufener Seminarbeiträge 6/82: 16-20, Laufen/Salzach.
- FALKNER, G. (1990): Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Mollusken (Weichtiere).- Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 97: 61-112, Selbstverlag: München.
- FAUST, J. & RITTER, G. (1988): Die Auswirkungen des Kletterns auf die Tier- und Pflanzenwelt außerhalb des alpinen Bereichs in Bayern.- Unpubl. Fachgutachten der Alpeninstitut GmbH im Auftrag d. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz, 343 S., München.
- FISCHER, A. (1982): Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lößböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden).- Phytocoenologia 10 (1/2): 73-256, Stuttgart-Braunschweig.
- FISCHER, A. & PFADENHAUER, J. (1991): Rote Liste von Pflanzengesellschaften; Möglichkeiten, Probleme und Alternativen.- Naturschutz und Landschaftsplanung 23 (6): 229 - 232, Stuttgart.
- FISCHER, F. P. (1990): Quantitative zoologische Untersuchung auf der Garchinger Heide - Bestandsaufnahme und Einrichtung von Langzeitbeobachtungsflächen.- Unpubl. Gutachten des Instituts für Zoologie der Technischen Universität München im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.- 165 S.
- FISCHER, G. & MATTERN, H. (1987): Schafe in der Landschaftspflege auf der Schwäbischen Alb und deren Bedeutung für die Wacholderheiden.- Deutsche Schafzucht 18: 378-382.
- FISCHER, H. (1950): Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung.- Berichte Naturforschende Gesellschaft Augsburg 3: 65-95, Selbstverlag: Augsburg.
- (1961): Die Tierwelt Schwabens, 1.Teil: Die Wanzen.- 13. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 72: 1-32, Selbstverlag: Augsburg
- (1970): Die Tierwelt Schwabens, 19. Teil: Die Schildwanzen.- 25. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg, 136-137, Selbstverlag: Augsburg.
- FISCHER, S. (1983): Probleme der Schafhaltung.- Fachtagung "Wacholderheiden und Trockenrasen" der Naturschutzverwaltung Bad-Württ., Tagungsbericht Nr. 5: 127-136, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), Stuttgart.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1987): Moosflora.- 2., überarb. Auflage, 525 S., Ulmer: Stuttgart.
- FRITZ, W. (1979): Ein Hallstädter FESTUCO-BROMETEA-Rasen.- Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationskde., März 1978: 165-179, Vaduz.
- FUCKNER, H. (1962): Erdgeschichte und Landschaftskunde.- In: SCHERZER, C.: Franken - Land, Volk, Kunst und Wirtschaft, Teil I.- 2. Aufl., 428 S., Nürnberg.
- FÜLLEKRUG, E. (1969): Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen.- Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N. F. 14: 255-273, Todemann.
- GABEL, G. (1981): Der Gerolfinger Eichenwald - Die Bedeutung einer alten Kulturlandschaft für Naturschutz und Landschaftspflege.- Diplomarbeit Techn. Univ. München/Weihenstephan Inst. für Landschaftsökologie, 205 S., unpubl., Freising.
- GAREIS, J. (1982): Zur Stellung der Buckelfluren im glazialmorphologischen Geschehen.- Laufener Seminarbeiträge 6/82: 6-15, Selbstverlag: Laufen/Salzach.
- GAUCKLER, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Bedeutung.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 23: 6-134, Selbstverlag: München.
- (1954): Schmetterlingshafte im östlichen Süddeutschland.- Nachrichtenblatt der Bayrischen Entomologen 3(2), München.
- (1957): Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt.- Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg 29 (1): 1-91, Nürnberg.
- (1960): Die Schmuckwanze *Eurydema f. fieberi* Fieber in der Felsheide der Frankenalb.- Nachr. Bl. Bayer. Ent. 9/11, S.105-111
- (1962): Regensburger Sandbiene, Regensburger Heufalter und Regensburger Geißklee in ihrem Süddeutschen Lebensraum.- Hoppea [= Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft] N. F. 19: 26-33, Selbstverlag: Regensburg.
- (1972): Goldäugige Springspinne und Zinnoberrote Röhrenspinne in Nordbayern.- Mitt. d. Naturhistorischen Ges. Nürnberg, Nürnberg.
- GEISEL, G. & GEISEL, O. (1989): Tag- und Nachtfalter auf der Garchinger Haide.- In: Gemeinde Eching & Landkreis Freising (Hrsg.): Garchinger Heide, Eching Lohe - Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching.- 130 S., Selbstverlag.
- GEISEL, O. (1989): Von den Anfängen zum heutigen Naturschutzgebiet - und die Zukunft?- In: Gemeinde Eching & Landkreis Freising (Hrsg.): Garchinger Heide, Eching Lohe - Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching.- 130 S., Selbstverlag.
- GEISER, R. (1979): 7. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayrischer Koleoptologen.- Sonderdruck aus

dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 28 (3), Selbstverlag: München.

— (1980): 8. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayrischer Koleoptologen.- Sonderdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 29 (3), Selbstverlag: München.

— (1981): 9. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayrischer Koleoptologen.- Sonderdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 30 (3), Selbstverlag: München.

— (1982): 10. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayrischer Koleoptologen.- Sonderdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 31 (3), Selbstverlag: München.

— (1983 a): Die Tierwelt der Weidelandschaften. In: HERINGER, J. (ed.): Schutz von Trockenbiotopen - Trockenrasen, Triften und Hutungen.- Laufener Seminarbeiträge 6/83: 55-64, Akademie f. Naturschutz u. Landschaftspflege (ANL), Selbstverlag: Laufen/Salzach.

— (1983 b): 11. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayrischer Koleoptologen.- Sonderdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 32 (3), Selbstverlag: München.

— (1984): 12. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayrischer Koleoptologen.- Sonderdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, 33 (3), Selbstverlag: München.

— (1989 a): Spezielle Käfer-Biotope.- In: BLAB, J. & NOWAK, E.: Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland - Situation, Erhaltungszustand, neuere Entwicklungen.- Schr.- Reihe f. Landsch.-pflege und Naturschutz, Bonn 29: 268-277, Kilda: Greven.

— (1989 b): Die Käferfauna der Garchingener Heide.- In: Gemeinde Eching & Landkreis Freising (Hrsg.): Garchingener Heide, Echingener Lohe - Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching.- 130 S., Selbstverlag.

— (1990): Beitrag zur Heuschreckenfaunistik Salzburgs.- Jahresbericht Haus der Natur 11: 169-173, Salzburg (A).

GEISSLER, B. (1988): Landschaftspflege mit Schafen und erforderliche Entschädigungsleistung.- Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen, DLG-Fachtagung, Oktober 1987, DLG (Hrsg), S. 101-103, Frankfurt.

GEPP, I. (1976): Xerotherme Biotope der Steiermark als Refugien beachtenswerter Neuropterenarten (Neuroptera, Insecta).- In: WOLKINGER, F. (Hrsg.): Mitteleuropäische Trockenstandorte in pflanzen- und tierökologischer Sicht, Graz (A).

GESELLSCHAFT FÜR LANDESKULTUR GmbH (GfL) (1990): Zustandserfassung mit Pflege- und Entwicklungsplan NSG "Eichenberg" bei Kallmünz.- Unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberpfalz.

GIBSON, C. W. D., WATT, T. A. & BROWN, V. K. (1987): The use of sheep grazing to recreate species-rich grassland from abandoned arable land.- Biological Conservation 42: 165-183, (GB).

GIERSTER, F. (1933): Die Rosenau bei Dingolfing.- Blätter f. Naturschutz Naturpflege 16 (2): 164-166, München.

GIESEN, E. (1987): Zur Schmetterlingsfauna der Buckelwiesen zwischen Garmisch-Partenkirchen und Mittenwald.- Unpubl. Dipl. Arbeit, LMU-München, Fakultät Biologie.

GIGON, A. (1968): Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im Jura bei Basel.- Ber. Geobot. Inst. ETH Stift. Rübel 38: 29-85, Zürich.

GISIGER, L. (1968): Düngung.- In: Landwirtschaftliches Handbüchlein zum Wirz-Kalender 74: 13-32, Aarau.

GLANDT, D. (1986): Artenhilfsprogramm Glattoder Schlingnatter.- [Naturschutz praktisch - Beiträge zum Artenschutzprogramm Nordrhein-Westfalen] LÖLF Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 70, Recklinghausen.

GLAVAC, V. (1983): Über die Wiedereinführung der extensiven Ziegenhaltung zwecks Erhaltung und Pflege der Kalkmagerrasen.- Naturschutz in Nordhessen 6: 25-47, Kassel.

GLAVAC, V., HANSE, V. & RAABE, B. (1984): Über die Koevolution der Pflanzendecke und ihrer physikalischen Umwelt an Wacholdergebüsch-Säumen in brachliegenden Halbtrockenrasen.- Ber. Int. Ver. Vegetationskde., Wageningen.

GÖRS, S. (1974): Die Wiesengesellschaften im Gebiet des Taubergießen.- In: Das Taubergießengebiet. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 7: 355-399, Ludwigsburg.

GOTTHARD, W. (1965): Die Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris* Mill.) im Ries.- Bot. Jb. 84: 1-50, Stuttgart.

GRADMANN, R. (1950): Pflanzenleben der Schwäbischen Alb.- Band 1, 4. Aufl., 449 S., Stuttgart.

GROH, G. (1988): Zur Biologie der Zippammer (*Emberiza c. cia*) im Pfälzerwald.- Mitt. Pollichia 75: 261-287.

HAASE, R. & SÖHMISCH, R. (1990): Kulturlandschaft und ländliche Neuordnung - Neuanlage von Trockenlebensräumen im Tertiären Hügelland.- i.A. Flurbereinigungsdirektion München/Bereich zentrale Aufgaben, Freising.

HAASE, R., LITTEL, M., LORENZ, W., SÖHMISCH, R. & ZELIUS, W. (1988): Wissenschaftliche Dokumentation zur Neuschaffung extensiv genutzter, naturraumbezogener Landschaftselemente im Flurbereinigungsverfahren Freinhausen, Landkreis Pfaffenhofen.- Unpubl. Gutachten im Auftrag

- der Flurbereinigungsdirektion München, Freising.- 26 S.
- HAFFNER, P. (1941): Pflanzengeographische Untersuchungen in der Moränenlandschaft des Tölzer Gletschers.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 25: 38-62, Selbstverlag: München.
- HAKES, W. (1987): Einfluß von Wiederbewaldungsvorgängen in Kalkmagerrasen auf die floristische Artenvielfalt und Möglichkeiten der Steuerung durch Pflegemaßnahmen.- Dissertationes Botanicae 109, 151 S., Cramer (Hrsg.), Gebr. Bornträger Verlagsbuchhandlung, Berlin u. Stuttgart.
- (1988): Vergleich der Bestandesstruktur genutzter und brachliegender Kalk-Halbtrockenrasen in Nordhessen.- Phytocoenologia 16 (3): 298-314, Stuttgart-Braunschweig.
- HANDKE, K. & SCHREIBER K.-F. (1985): Faunistisch - ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet.- In SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen - Münstersche Geographische Arbeiten 20: 155-186.
- HARD, G. (1964): Kalktriften zwischen Westrich und Metzger Land, geographische Untersuchungen an Trocken- und Halbtrockenrasen, Trockenwäldern und Trockengebüschen.- 175 S., Universitätsverlag: Heidelberg.
- (1976): Vegetationsentwicklung auf Brachflächen.- KTBL-Schrift 195: 1-195, Landwirtschaftsverlag: Münster-Hiltrup.
- HARING, F. (1984): Schafzucht.- Ulmer: Stuttgart.
- HARNISCHMACHER, M. (1984): Juratriften im Altmühl-, Laaber- und Naabtal unter Berücksichtigung der Verbuschungs- und Pflegeproblematik.- Unpubl. Diplomarbeit am Institut für Landschaftsökologie der TU München-Weihenstephan, Freising.
- (1988): Möglichkeiten und Durchführung extensiver Nutzungs- und Pflegeformen auf Trockenhängen der Südlichen Frankenalb aus der Sicht des Naturschutzes.- Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 84: 115-123, München.
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas.- VEB Gustav Fischer: Jena, 475 S.
- (1967): Zur Biologie und Faunistik einheimischer Orthopteren.- Bayer. Tierwelt 1: 95-96.
- HÄSSLEIN, L. (1934): Zur Lebensweise und Verbreitung seltener Schnecken Nordbayerns.- Archiv für Molluskenkunde 66 (3/4): 153-172, Frankfurt a.M.
- HÄUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland.- 768 S., Ulmer: Stuttgart.
- HAUPT, G. (1982): Zur Situation und Wertung der Buckelfluren im Berchtesgadener Land.- Laufener Seminarbeiträge 6/82: 37-46, Selbstverlag: Laufen/Salzach.
- HAUSHOFER, H. (1957): Schimmel auf der Hart. Das Werden eines oberbayerischen Bauernhofs.- 129 S., Selbstverlag: Hartschimmelhof-Pähl.
- (1963): Die deutsche Landwirtschaft im technischen Zeitalter.- 290 S., Stuttgart.
- HAUSMANN, A. (1990): Zur Dynamik von Nachtfalter-Artenspektren - Turnover und Dispersionsverhalten als Elemente von Verbreitungsstrategien.- Spixiana, Suppl. 16, 222 S.
- (o. J.): Zur ökologischen Bedeutung des Malterthofer Holzes.- Unpubl. Mskr, München, 21 S.
- HEGI, G. (1925): *Trinia glauca*.- In: HEGI, G. (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. V, Teil 2.- 2. Aufl. von 1965, unveränderter Textnachdruck, S. 1132-1136, Berlin und Hamburg.
- HEIMER, S. & NENTWIG, W. (1991): Spinnen Mitteleuropas - ein Bestimmungsbuch.- Parey: Berlin u. Hamburg.
- HEINLEIN, H. (1989): Hirten, Herden und Hutanger in der Hersbrucker Alb.- Hrsg. Bund Naturschutz in Bayern e.V., Ortsgruppe Hersbruck, Hersbruck, Broschüre: 40 S.
- HELMECKE, K. (1972): Ökologische Untersuchungen an Pflanzengesellschaften im NSG "Ochsenburg-Zielhüttental".- Diss. Mscr. Universität Halle.
- HEMMANN, K., HOPP, I. & PAULUS, H. F. (1987): Zum Einfluß der Mahd durch Messerbalken, Mulcher und Saugmäher auf Insekten am Straßenrand.- Natur und Landschaft 62 (3): 103-106, Stuttgart.
- HENN, H. & HÖLZINGER, J. (1987): Bedeutung für den Artenschutz, Gefährdung, Rückgang und Pflege der Folgeheiden am Beispiel der Wacholderheiden.- In: HÖLZINGER, J. (Hrsg.): Die Vögel Baden-Württembergs, Gefährdung und Schutz, Grundlagen, Biotopschutz.- Avifauna Bad.-Württ. 1.1: 541-551, Karlsruhe.
- HEPP, E. & POELT (1971): Die Garchinger Heide.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 42: 5-14, Selbstverlag: München.
- HESS, R. & RITSCHEL-KANDEL, G. (1989 a): Die Umsetzung von Entwicklungskonzepten für Trockenstandorte in Unterfranken, Fallbeispiel Naturschutzgebiet "Trockengebiete bei der Ruine Homburg".- Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 30: 71-109, Würzburg.
- (1989 b): Überlegungen zu einer Zielkonzeption des Naturschutzes für das NSG "Grainberg-Kalbenstein" und Umgebung (Raum Karlstadt, Lkr. Main-Spessart). - Ber. ANL 13: 281-289, Laufen.
- (1989 c): *Oedipoda germanica* (Rotflügelige Ödlandschrecke) und andere buntflügelige Heuschrecken als Indikatorarten in unterfränkischen Xerothermstandorten.- Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 92: S. 92, München.

- HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1987): Gemeinsame Empfehlung der Landesanstalten/-ämter für Umwelt-, Naturschutz und Landschaftspflege zur Berücksichtigung von Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Extensivierung und Flächenstillegung im Bereich der Landwirtschaft.- Natur und Landschaft 62 (2), Stuttgart.
- HEUBLEIN, D. (1981): Die epigäische Spinnenfauna eines Wald-Wiesenökotons - Untersuchungen zum Randeffekt (Edge effect).- Diss. Biol. Inst. I, Univ. Freiburg i. Br., 226 S., Freiburg.
- (1982): Untersuchungen zum Einfluß eines Waldrandes auf die epigäische Spinnenfauna eines angrenzenden Halbtrockenrasens: 79-94.
- HEUSINGER, G. (1980): Zur Entwicklung des Heuschreckenbestandes im Raum Erlangen und um das Walberla - Ein Vergleich der Jahre 1946/47 mit 1975-1978.- Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege 12: 53-62, München.
- (1988): Heuschreckenschutz im Rahmen des Bayrischen Arten- und Biotopschutzprogramms - Erläuterungen am Beispiel des Landkreises Weißenburg-Gunzenhausen.- Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 83: 7-31, Selbstverl.: München.
- HEYDEMANN, B. (1988): Grundlagen eines Verbund- und Vernetzungskonzeptes für den Arten- und Biotopschutz.- Laufener Seminarbeiträge 10/86: 9-18, Selbstverlag: Laufen/Salzach.
- HIEMEYER, F. (1969): Floristische Bestandsaufnahme einer kleinen Auen- und Heidefläche an der Wertach.- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben e.V. 73: 54-58, Selbstverlag: Augsburg.
- (1975): Die Flora der Heideflächen bei Neukissingen.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 46: 87-91, Selbstverlag: München.
- (1978): Flora von Augsburg.- Bericht Naturwiss. Ber. Schwaben, Sonderband, 332 S., Augsburg.
- (1981): Charakterpflanzen der Hurlacher Heide.- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 85: 40-42, Augsburg.
- HOFMANN, G. (1964): Die Höhenstufengliederung in den Wäldern des nordöstlichen Rhöngebirges.- Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung 4, Berlin.
- HOHENESTER, A. (1960): Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvialsanden im nördlichen Bayern.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 33: 30-83, Selbstverl.: München.
- HOLLWECK-FLINSPACH, M. (1990): Zur historischen Entwicklung von Standorten der Blaugrasshalden (TEUCRIO-SESLERIETUM Volk 1973) im mittleren Maintal.- Tuexenia 10: 259-268, Göttingen.
- HÖLZINGER, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs.- Avifauna Bad.-Württ., Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), 1,2 (Bd. 1, Teil 1), Ulmer: Stuttgart.
- et al. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs-Gefährdung und Schutz, Artenhilfsprogramme.- Avifauna Bad.-Württ., Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), 1,2 (Bd. 1, Teil 2): 725-1420, Ulmer: Stuttgart.
- HORNBERGER, T. (1959): Die kulturgeographische Bedeutung der Wanderschäferei in Süddeutschland. Süddeutsche Transhumanz.- Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 109, Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen, 173 S.
- HORNSTEIN, F. von (1951): Wald und Mensch, Waldgeschichte des Alpenvorlandes Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.- Reprint 1984, 282 S., Ravensburg.
- INGRISCH, S. (1979): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (ORTHOPTERA, TETTIGONIIDAE) im Vogelsberg.- Beitr. Naturkunde Osthessen 15: 33-95.
- (1984): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung der Orthopteren in der Nordeifel.- Decheniana 137: 79-104, Bonn.
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGISCHE STUDIEN (IFANOS) (1989): Pflege- und Entwicklungsplan (PEPL) NSG "Kühberg bei Gastenfelden".- Unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, Nürnberg.
- (1990): Pflege- und Entwicklungsplan (PEPL) NSG "Trockenrasenhaltung Cadolzhofen".- Unpubl., Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, Nürnberg.
- JACOBET, W. (1961): Schafhaltung und Schäfer in Zentraleuropa bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts.- 598 S., Berlin.
- (1987): Schafhaltung und Schäfer in Zentraleuropa bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts.- 2. bearb. Aufl., 461 S., Akademie-Verlag: Berlin.
- JAKUCS, J. (1972): Dynamische Verbindung der Wälder und Rasen (quantitative und qualitative Untersuchungen über die synökologischen und strukturellen Verhältnisse der Waldsäume).- 228 S., Budapest.
- JALAS, J. (1955): Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch.- Acta soc. Fauna fenn. 72 (11): 1-15, Helsinki.
- JEDICKE, E. (1990): Biotop-Verbund, Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie.- 254 S., Ulmer: Stuttgart.
- JESCHKE, L. & REICHHOFF, L. (1991): Heiden und Hutungen.- In: WEGENER, U. (Hrsg.): Schutz und Pflege von Lebensräumen.- 313 S., Jena und Stuttgart.

- JODL, O. (1989): Der Schäfer in der hochindustrialisierten Kulturlandschaft.- Der Bayer. Schafhalter 4: 102-106.
- JOGER, U., MATTHEY, W., SANTA, E. D., & WANNANMACHER, C. (1989): Praktische Ökologie.- 334 S. Verlag Sauerländer; Frankfurt am Main, Salzburg.
- JÜRGING, P. & GRÖBMAIER, W. (1984): Neuschaffung und Sicherung von Trockenbiotopen bei wasserbaulichen Maßnahmen. In: HERINGER, J.: Schutz von Trockenbiotopen: Trockenstandorte aus zweiter Hand.- Laufener Seminarbeiträge (ANL), 5/84: 35-43, Selbstverl.: Laufen/Salzach.
- KAISER, E. (1950): Die Steppenheiden des mainfränkischen Wellenkalks zwischen Würzburg und dem Spessart.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 125-180, Selbstverl.: Nürnberg.
- (1958): Das Grettstadter Reliktengebiet bei Schweinfurt, Tempe Grettstadtiensia.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 32: 25-44, Selbstverl.: München.
- KAPFER, A. (1988): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlands - Aushagerung und Vegetationsentwicklung.- Diss. Bot. 120: 144 S., Berlin und Stuttgart.
- KÄSER, O. (1955): Die Großschmetterlinge des Stadtkreises Augsburg und seiner Umgebung.- 6. Bericht Naturforschende Gesellschaft Augsburg, Augsburg:7-51.
- KAU, M. (1981): Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungform, der Futtergrundlage und des Verhaltens.- Diss. TU München, 184 S., am Institut f. Grünlandlehre der TUM Freising-Weihenstephan.
- KAUFHOLD, G. (1990): Modellvorhaben Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München.- Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 105: 7-25, München.
- KAULE, B. (1979): Die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes.- Jb. Ver. Schutz der Bergwelt 44: 223-264, München.
- KAULE, G. (1983): Biotopkartierung und Alibi, Diskussionsergebnisse.- Jb. Naturschutz Landschaftspflege 33: 119-145, Bonn - Bad Godesberg.
- KAULE, G. & SCHOBER, M. (1985): Möglichkeiten und Grenzen des Ausgleichs für Eingriffe.- [Angewandte Wissenschaft, Schriftenr. des BML], 314 S., Bonn.
- KAULE, G., SCHALLER, J. & SCHOBER, H. M. (1979): Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern.- 154 S., München.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas: Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde.- Parey: Hamburg u. Berlin.
- KIENZLE, U. (1979): Sukzessionen in brachliegenden Magerwiesen des Jura und des Napfgebietes.- Diss. Univ. Basel, 104 S., Sarnen.
- (1983): Sterben die Mesobrometen aus? - Bauhinia 7 (4): 243-251, Basel.
- (1984): ORIGANO-BRACHYPODIETUM und COLCHICO-BRACHYPODIETUM, zwei Brachwiesen-Gesellschaften im Schweizer Jura.- Phytocoenologia 12 (4): 455-478, Stuttgart- Braunschweig.
- KLAFS, G. (1974): Das Fjällrind-Experiment im NSG Ostufer der Müritz.- Naturschutzarbeit Meckl. 17: 19-23, Waren.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort.- 384 S., Parey Verlag, Hamburg und Berlin.
- (1971): Wiesen und Weiden.- 4. Aufl., 620 S., Berlin u. Hamburg.
- KLAUSNITZER, B. & SANDER, F. (1981): Die Bockkäfer Mitteleuropas.- Die neue Brehm-Bücherei 499 Ziemsen: Wittenberg Lutherstadt.
- KLEIN, A. (1980): Die Vegetation an Nationalstraßenböschungen der Nordschweiz und ihre Eignung für den Naturschutz.- Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich (Inst. Rübel) 72: 75 S., Zürich.
- KLOTZ, J. (1990): Untersuchungen zur xerothermen Flora und Vegetation von Keilberg und Brandlberg bei Regensburg als Grundlage für den Naturschutz.- Unpubl. Diplomarbeit am Inst. f. Botanik d. Universität Regensburg.
- KNAPP, H. D. (1986): Ökogeographisches Verhalten und Gefährdung von Orchideen xerothermer Standorte in Mitteleuropa Teil I und II.- Arch. Naturschutz Landschaftsforschung 26: 65-89 u. 149-167, Berlin.
- KNAPP, H. D. & REICHHOFF, L. (1973): Vorschläge für Pflegemaßnahmen von Halbtrockenrasen in Naturschutzgebieten.- Natursch. u. naturkdl. Heimatforschung i. d. Bezirken Halle u. Magdeburg 10 (1/2): 47-54, Halle.
- (1975): Die Vegetation des Naturschutzgebietes "Leutratal" bei Jena.- Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung 15: 91-124, Berlin.
- KNAPP, R. (1959): Über die gegenseitige Beeinflussung von Pflanzenarten in Trockenrasen und Laubwäldern.- Ber. Deut. Bot. Ges. 72: 368-382, Stuttgart.
- KNAUER, N (1986): Zum Verständnis von Integriertem Pflanzenbau aus der Sicht der Landschaftsökologie.- Laufener Seminarbeiträge 4/86: 22-30, Laufen.
- KNOCH, K. (1952): Klimaatlas von Bayern.- Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, 79 Karten, Bad Kissingen.
- KNOERZER, A. (1941): Beitrag zur Kenntnis der Hemipterenfauna des südlichen Frankenjuras.- Mitt. Münchner Ent. Ges. 30: 580-589, Selbstverl.: München.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas - Ökologie, Band 1 und 2.- Goecke & Evers: Krefeld, 440 S. u. 382 S.

- KOENIES, H. (1988): Wiederbewaldung, Freilandmuseen oder viehwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft? Zur Gegenwart und Zukunft der nordhessischen Halbtrockenrasen.- *Naturschutz in Nordhessen* 10: 39-46.
- KOENIES, H., HAKES, W., HOLLSTEIN, B. et al. (1989): Halbtrockenrasen-Pflege mit Schafen - Erste Ergebnisse von Langzeit-Beweidungsversuchen mit Dt. Schwarzköpfigen Fleischschafen zur Regeneration verbuschter und verfilzter Enzian-Schillergrasrasen in Nordhessen.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 14, Osnabrück (i. Dr.).
- KOHLER, A. (1964): Das Auftreten und die Bekämpfung der Robinie in Naturschutzgebieten.- *Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 32: 43-46, Ludwigsburg.
- KÖHLER, G. (1988): Zur Heuschreckenfauna der DDR-Artenspektrum, Arealgrenzen, Faunenveränderung.- *Faunistische Abhandlungen des staatlichen Museums für Tierkunde Dresden* 16 (1): 1-21.
- (1991): Rote Liste der Heuschrecken des Landes Thüringen.- *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* 28 (2): 29-39.
- KOHLMEYER, G. (1991): Wiederbesiedlung von Brandstellen in einem sekundären Trockenrasen durch Vegetation und epigäische Arthropoden.- *Institut f. Zoologie der Universität Wien, 7 S.*, unpubl. Manuskript, Wien.
- KÖLLEMANN, C. (1981): Die Trockenvegetation im Vintschgau.- *Jb. Ver. Schutz Bergwelt* 46: 127-147, München.
- KOLLMANNBERGER, G. & GEISEL O. (1989 a): Die Rettung der Garchinger Heide. In: *Garchinger Heide, Echinger Lohe, Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching.* - 130 S., München.
- (1989 b): Hochäcker in Heide und Lohe. In: *Garchinger Heide, Echinger Lohe, Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching.* - 130 S., München.
- KOPETZ, A. & KÖHLER, G. (1991): Sukzessionsbedingte Veränderungen von Arthropoden-Assoziationen auf Kalktrockenrasen.- *Zool. Jb. Syst.* 118 (3/4): 391-407.
- KORN, S. V. (1988): Eignung von Schafen in der großflächigen Landschaftspflege.- *Landschafts- und Biotop-Pflege mit Schafen. VDL-Fachtagung*, 24-38, Bonn.
- KORNECK, D. & SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz.- *Schriften. f. Vegetationskunde* 19: 210 S., Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK, D. (1978): SEDO-SCLERANTHETEA.- In: *OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II.* - 2.Aufl., 13-85, Stuttgart u. New York.
- KRACH, B. (1988): *Tephroseris integrifolia* subsp. *vindellicorum* - eine neue Sippe vom Augsburgener Lechfeld.- *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 27: 73-86, München.
- KRACH, B. & KRACH, J.E. (1991): Muß das mittelfränkische Steppengreiskraut aussterben? - *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 62: 181-182, München.
- KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchenden Insekten (HYMPTERA, LEPIDOPTERA, DIPTERA, COLEOPTERA) eines versauerten Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl.- *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege, Bad.-Württ.* 34: 57-108, Karlsruhe.
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A. (1984): Trockenstandorte und ihre Lebensgemeinschaften in Mitteleuropa.- In: *Ökosysteme III: Ökologie und ihre biologischen Grundlagen.* - S. 1-84, Hrsg.: Inst. Chem. Pflanzenphysiologie der Univ. Tübingen, Tübingen.
- KRAUSCH, H. D. (1961): Die kontinentalen Steppenrasen (FESTUCETALIA VALLESIAEAE) in Brandenburg.- *Feddes Repertorium, Beih.* 139: 167-227, Berlin.
- KRAUSE, J. (1936): Beiträge zum Problem wiesenartiger Halbkulturpflanzenvereine, I.- *Biol. d. Pflanzen* 24 (24): 50-111, Breslau.
- (1940 a): Beiträge zum Problem wiesenartiger Halbkulturpflanzenvereine, II. Studien über den Saisondimorphismus der Pflanzen.- *Beitr. Biol. Pflanzen* 27.
- KRAUSE, W. (1940 b): Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit der Niedrigen Segge (*Carex humilis* Leyss.) in Mitteldeutschland.- *Planta* 31 (1): 91-168, Berlin.
- (1979): Die Rückkehr verschollener Pflanzen und Pflanzengesellschaften auf neugeschaffene anthropogene Standorte.- In *Wilmanns, O. & TÜXEN, R.: Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften.* - *Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationskde.*, 315-326, Vaduz.
- KRIEHL, J., SAALWIRTH, S., WECHSELBERGER, P. (1989): Auswirkungen der Beweidung durch Schafe auf die Fauna von Kalktrockenrasen.- *Untersuchung im Auftrag der Regierung der Oberpfalz*, unpubl. Manuskript.
- KRISTAL, P. M. (1984): Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen.- *Zeitschr. f. Vogelkde. u. Naturschutz Hessen, Vogel und Umwelt* 3: 33-87.
- KRÜSI, B. (1981): Phenological methods in permanent plot research.- *Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich (Stiftung Rübel)* 75: 3-115, Zürich.
- KRZYMOWSKI, R. (1951): *Geschichte der deutschen Landwirtschaft.* - 2. Aufl., 372 S., Stuttgart.
- KUDRNA, O. (1986): Grundlagen zu einem Artenschutzprogramm für die Tagsschmetterlingsfauna in Bayern und Analyse der Schutzproblematik in der

- Bundesrepublik Deutschland.- Nachr. ent. Ver. Apollo (Suppl.) 6: 1-90, Frankfurt/M.
- (1988): Die Tagschmetterlinge der nördlichen Hohen Rhön. Veröffentlichung Naturschutzzentrum Hohe Rhön (i. Dr.).
- KUDRNA, O., MAYER, L. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm für *Colias myrmidome* (Esper, 1780) in Bayern.- Oedipus 1: 1-46.
- KUHN, K. (1937): Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb.- 340 S., Öhringen.
- KÜMPEL, H. (1986): Vorkommen, Gefährdung und Schutz der Orchideen im Bezirk Suhl.- Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, Sonderheft, S. 73-80, Schleusingen.
- KÜNKELE, S. (1977): Auswirkungen des Bundesnaturschutzgesetzes.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege 10: 11-15, Karlsruhe.
- KÜNNE, H. (1969): Laubwaldgesellschaften der Frankenalb.- Dissertationes Botanicae 2: 177 S., Lehre.
- LANDESSCHAFZUCHTVERBAND BAYERN (1988): Pflegeleistungen mit Schafen.- Landschafts- und Biotop-Pflege mit Schafen, VDL (Hrsg.), S. 96-97, Bonn.
- LEHRSTUHL FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (1987 a): Vegetationskundliche und zoologische Beweissicherung zu bevorstehenden Flurbereinigungsmaßnahmen im oberen Taubertal auf den Brachflächen der Muschelkalksteilhänge.- Technische Universität München/Weihenstephan, unpubl. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Freising.
- (1987 b): Magerrasen und nährstoffarme Brachflächen in München.- Technische Universität München/Weihenstephan, unpubl. Gutachten i. A. der Landeshauptstadt München, Freising.
- LEICHT, H. & BAUMANN, A. (1990): Pflege- und Entwicklungskonzept Taubertal.- Natur und Landschaft 65 (4): 186-191, Bonn-Bad Godesberg.
- LEMMERZ, G. (1987): Vegetationsentwicklung auf Kiesrohböden der nördlichen Münchner Ebene.- 84 S., Dipl.-Arbeit TUM-Weihenstephan, Inst. f. Landschaftspflege u. Landschaftsökologie, unpubl.
- LIPPERT, W. (1989 a): Die Garching Heide und ihre Pflanzenwelt.- In: Gmd. ECHING (Hrsg.): Garching Heide, Echinger Lohe.- 130 S., München.
- (1989 b): Pflegemaßnahmen auf der Heide, warum? In: Garching Heide, Echinger Lohe.- 130 S., München.
- LITZELMANN, E. (1938): Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit.- Schr. Dt. Naturk. Ver. N. F. 7: 48 S., Oehringen.
- LOHRMANN, R. (1934): Schafweiden und Hardte der Südwestalb.- Veröff. Staatl. Stelle Naturschutz Württ.- Landesamt f. Denkmalpflege 10: 5-35, Stuttgart.
- LONDO, G. (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten.- In: SCHMIDT, W. (Hrsg.): Sukzessionsforschung.- Ber. internat. Sympos. Rinteln 1973: 89-105, Rinteln.
- LÜTTMANN, J. (1987): Verteilung von Widderchen-Populationen (*Procis sticticus* L., *Zygaena filipendulae* L., *Zygaena meliloti* Esp.) in einem Lebensraummosaik.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 15.
- LUTZ, J. (1990): Eignung verschiedener Nutztier-rassen zur Landschaftspflege auf gefährdeten Grünlandstandorten.- Mitteilungen aus dem Ergänzungsstudium ökologische Umweltsicherung H. 16, Gesamthochschule Kassel (Hrsg.), 143 S., Kassel.
- LUTZ, J. L. & PAUL, H. (1947): Die Buckelwiesen bei Mittenwald.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 27: 98-138, Nürnberg.
- LUTZ, J. L. (1959): Zum Problem der Buckelwiesenkultur bei Mittenwald.- Mitt. Landkultur, Moor-u. Torfwirtschaft 7: 169-203, München.
- MADER, H.-J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose.- Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 19: 126 S., Bonn-Bad Godesberg.
- (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht.- Natur und Landschaft 55 (3): 91-96, Bonn - Bad Godesberg.
- (1988): Forderungen an Vernetzungssysteme in intensiv genutzten Agrarlandschaften aus tierökologischer Sicht.- Laufener Seminarbeiträge (ANL), 10/86: 25-33, Selbstverl.: Laufen /Salzach.
- MAGEL, H. & ZEHETMEIER, A. (1986): Die Ausstellung "100 Jahre Flurbereinigung in Bayern 1886 - 1986".- Mat. Flurbereinigung 10, (Hrsg. Bayer. Staatsministerium f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten), Selbstverlag: München.
- MATHEY, W., DELLA SANTA, E., WANNEN-MACHER, C., JOGER, U. (HRSG.) (1989): Praktische Ökologie.- Laborbücher Biologie, Diesterweg, Frankfurt a. Main.
- MATTERN, H. (1985): Zwei Jahrzehnte Landschaftspflege im Regierungsbezirk Stuttgart (Nordwürttemberg).- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 7-56, Karlsruhe.
- MATTERN, H., WOLF, R. & MAUK, J. (1979): Die Bedeutung der Wacholderheiden im Regierungsbezirk Stuttgart sowie Möglichkeiten ihrer Erhaltung.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 49/50: 9-29, Karlsruhe.
- (1980): Heiden im Regierungsbezirk Stuttgart, Zwischenbilanz im Jahre 1980.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52 (1): 153-165, Karlsruhe.

- MAYER, H. (1986): Europäische Wälder.- 385 S., Stuttgart und New York.
- MAYERL, D. (1990): Die Landschaftspflege im Spannungsfeld zwischen gezieltem Eingreifen und natürlicher Entwicklung.- *Natur und Landschaft* 65 (4): 167-175, Stuttgart.
- MC LEAN, I. F. G. (1990): The fauna of calcareous grasslands.- In: HILLIER, S.H., WALTON, D.W.H. & WELLS, D.A. (Hrsg.): *Calcareous Grasslands - Ecology and Management*.- Bluntisham Books, Bluntisham (GB): 41-47.
- MEIER, B. (1989): Die Reptilienfauna im Landkreis Forchheim.- Unpubl. Bericht an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz.
- MEIEROTT, L. (1990): Die *Linum perenne*-Gruppe in Nordbayern.- *Tuexenia* 10: 25-40, Göttingen.
- MELBER, A. (1980): Bemerkenswerte Heteropteren-Funde aus Unterfranken (1. Nachtrag zu SINGER, 1952).- *Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg* 14: 1-14.
- MERKEL, E. (1980 a): Sandtrockenstandorte und ihre Bedeutung für zwei "Ödland"-Schrecken der Roten Liste (*Oedipoda coerulea* und *Sphingonotus coeruleus*).- Beiträge zum Artenschutz, Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege 12: 63-69, München.
- (1980 b): Sandtrockenstandorte und ihre Bedeutung für zwei "Ödland"-Schrecken der Roten Liste.- *Schriftenr. Naturschutz Landschaftspflege* 12: 63-69, Bonn-Bad Godesberg.
- MERXMÜLLER, H. (1982): *Hieracium schneidii* - ein unbekannter bayerischer Endemit.- *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 53: 91-95, München.
- MEUSEL, H. (1940): Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung.- *Bot. Arch.* 41: 337-519, Leipzig.
- MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1953-1962): *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*.- 1339 S., Bad Godesberg.
- MILBRADT, J. (1987): Beiträge zur Kenntnis nordbayerischer Heckengesellschaften.- *Naturwiss. Ges. Bayreuth, Beih. z. d. Berichtbänden, Heft 2*, 318 S., Bayreuth.
- MOHR, J. (1990): Das Beweidungskonzept "Lange Meile" im Landkreis Forchheim.- *Landschaftspflegeverband Forchheim*, unpubl.
- MOOR, M. (1952): Die FAGION-Gesellschaften im Schweizer Jura.- *Beitr. geobot. Landesaufnahme Schweiz* 31, 201 S., Bern.
- (1979): Das Felsenbirnen-Gebüsch (*COTONEASTRO-AMELANCHIERETUM*), eine natürliche Mantelgesellschaft im Jura.- *Phytocoenologia* 6: 388-402, Stuttgart-Braunschweig.
- MORRIS, M. G. (1967): Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland - I. Responses of some phytophagous insects to cessation of grazing.- *J. appl. Ecol.* 4: 459-475.
- (1969 a): Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland - III. The heteropterous fauna.- *J. appl. Ecol.* 6: 475-487.
- (1969 b): Populations of invertebrate animals and the management of chalk grassland in Britain.- *Biol. Conservation* 1: 225-231.
- (1973): The effects of seasonal grazing on the Heteroptera and Auchenorhyncha (Hemiptera) of chalk grassland.- *J. appl. Ecol.* 10: 761-780.
- (1975 a): Preliminary observations on the effects of burning on the Hemiptera (Heteroptera and Auchenorhyncha) of limestone grassland.- *Biol. Conservation* 7: 311-319.
- (1975 b): Preliminary observations on the effects of burning on the hemiptera (heteroptera and achenorhyncha) of limestone grassland.- *Biol. Conserv.* 7: 311-319.
- (1977 a): Grassland management and invertebrate animals - A selective Review.- *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, Series A* 11: 247-255.
- (1977 b): The effects of cutting on grassland Hemiptera: A preliminary report.- *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, Ser. A* 11: 285-295.
- (1979): Responses of grassland invertebrates to management by cutting - II. Heteroptera.- *J. appl. Ecol.* 16: 417-432.
- MORRIS, M. G. & LAKHANI, K. H. (1979): Responses of grassland invertebrates to management by cutting - I. Species diversity of Hemiptera.- *J. appl. Ecol.* 16: 77-98.
- MORRIS, M.G. & PLANT, R. (1983): Responses of grassland invertebrates to management by cutting- V. Changes in Hemiptera following cessation of management.- *J. appl. Ecol.* 20: 157-177.
- MORRIS, M. G. & RISPIN, W. E. (1987): Abundance and diversity of the coleopterous fauna of a calcareous grassland under different cutting regimes.- *J. appl. Ecol.* 24: 451-465.
- (1988): A beetle fauna of oolitic limestone grassland, and the responses of species to conversational management by different cutting regimes.- *Biol. Conservation* 43: 87-105.
- MÜLLER, N. (1985): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in Augsburg und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz.- *Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben* 89 (1): 2-24, Augsburg.
- (1990 a): Das Lechtal - Zerfall einer übernationalen Pflanzenbrücke - dargestellt am Lebensraumverlust der Lechheiden.- *Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben* 94 (2): 26-39, Augsburg.

- (1990 b): Zur Vergesellschaftung von *Fumana procumbens* Gr. et Godr. auf dem Lechfeld bei Augsburg.- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 94 (1): 17-24, Augsburg.
- (1990 c): Die Entwicklung eines verpflanzten Kalkmagerrasens - Erste Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen in einer Lechfeldheide.- Natur u. Landschaft 65 (1): 21-27, Stuttgart.
- (1990 d): Die übernationale Bedeutung des Lechtals für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 89: 17-39, München.
- (1991): Auenvegetation des Lech bei Augsburg und ihre Veränderungen infolge von Flußverbaumaßnahmen.- Augsburger Ökol. Schriften 2: 79-108, Augsburg.
- MÜLLER, N. & BÜRGER, A. (1990): Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol).- Jb. Schutz Bergwelt 55: 43-74, München.
- MÜLLER, N. & WALDERT, R. (1987): Flächendeckende Kartierung des NSG "Stadtwald Augsburg", Teil 1: Grundlagen und Methodik.- Beitr. Stadt- u. Landschaftsökologie, Biotopkartierung, (Hrsg.) Amt für Umweltschutz und Grünordnung der Stadt Augsburg.
- MÜLLER, TH. (1966 a): Vegetationskundliche Untersuchungen im NSG Hohentwiel.- Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 34: 14-61, Ludwigsburg.
- (1966 b): Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzbergs.- In: Der Spitzberg bei Tübingen.- Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 3: 278-475, Ludwigsburg.
- (1978): TRIFOLIO-GERANIETEA.- In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II.- S. 248-298, Stuttgart und New York.
- (1983): Wacholderheiden und Halbtrockenrasen - Hinweise aus der Sicht des Pflanzensoziologen-Fachtagungen Naturschutzverwaltung Bad.-Württ., Tagungsbericht 5: 95-108, Stuttgart.
- (1992): QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE, CARPINION BETULI, FAGION SILVATICAE. - In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche.- 2. Aufl., 281 S., Jena, Stuttgart und New York.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1983): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen.- Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich 61, 226 S., Zürich.
- MÜLLER-STOLL, W. & FREITAG, H. (1957): Beiträge zur bestandsklimatischen Analyse von Wiesengesellschaften.- Angew. Meteorol. 3: 16-30.
- NAUMANN, K. & BASSLER, R. (1988): Methoden zur Futtermitteluntersuchung, Methodenbuch III.- Lose Blattsammlung, Verlag Neumann-Neudamm.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayerischen Waldes.- Hoppea, Denkschriften der Regensburgerischen Botanischen Gesellschaft 29/I und II, 364 S., mit Tabellen, Regensburg.
- NITSCHKE, G. & PLACHTER, H. (1987): Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983.- Ornith. Ges. Bayern u. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz (Hrsg.): 269 S., München.
- NITSCHKE, L. (1988 a): Anforderungen an einen Schäfereibetrieb in der Landschaftspflege und im Naturschutz.- Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen. VDL-Fachtagung, S. 46-53, Bonn.
- (1988 b): Naturschutzprogramme zur Unterstützung von Schafbeweidungen mit einzelnen Beispielen aus Hessen.- Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen. VDL-Fachtagung, S. 77-87, Bonn.
- (1988 c): Naturschutzgebiete und Brachländer in Hessen.- Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen. DLG-Fachtagung, Oktober 1987, DLG (Hrsg.), S. 45-57, Frankfurt.
- NOWAK, E. (1982): Wie viele Tierarten leben auf der Welt, wie viele davon in der Bundesrepublik Deutschland? Natur u. Landschaft 57 (11): 383-389; Bonn-Bad Godesberg.
- OBERDORFER, E. (1983 a): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- 1.051 S., Stuttgart.
- (1983 b): MOLINIO-ARRHENATHERETEA.- In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III.- S. 346-436, Stuttgart und New York.
- (1987): Süddeutsche Wald- und Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen.- Tuexenia 7: 459-468, Göttingen.
- (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- Sechste Auflage, 1.050 S., Stuttgart.
- (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche.- 2. Aufl., 281 S., Jena, Stuttgart und New York.
- OBERDORFER, E. & KORNECK, D. (1978): FESTUCO-BROMETEA.- In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II.- S. 86-180, Stuttgart und New York.
- OBBERG FÖLL, F. J. (1984): Trittbelastung auf Halbtrockenrasen im Ballungsraum Stuttgart und Möglichkeiten der Renaturierung.- Diss. Botanicae 76: 169 S., Vaduz.
- OBLINGER, H. (1990): Über den Halbtrockenrasen an den Schmittersteilhängen bei Hirblingen.- Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 94 (1): 11-16, Augsburg.
- OOMES, M. J. M. (1977): Cutting regime experiments on extensively used grasslands.- Acta Bot. Neerl. 26 (3): 265-272.

- OOMES, M.J.M. & MOOI, H. (1981): The effect of cutting and fertilizing on the floristic composition and production of an Arrhenatherion elatioris grassland after stopping fertilization.- *Vegetatio* 47: 233-239, Den Haag.
- (1985): The effect of management on succession and production of formerly agricultural grassland after stopping fertilization.- In: SCHREIBER, K. H.: Sukzession auf Grünlandbrachen.- Münster-sche geographische Arbeiten 20: 59-67, Münster.
- OPPERMANN, R. (1987): Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen.- In: *Natur und Landschaft* 62 (6): 235-241.
- OTTO, A. (1991): Die Wuchsortkartierung stark gefährdeter Gefäßpflanzensippen in Bayern; Methode, Ziele und derzeitiger Stand.- Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 102: 33-46, München.
- PAHL, H. (1988): Betriebswirtschaftliche Auswirkungen von naturschutzbedingten Auflagen bei der Schafbeweidung.- Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen, VDL-Fachtagung, S. 54-66, Bonn.
- PETERMANN, R. (1970): Montane Buchenwälder im westbayerischen Alpenvorland zwischen Iller und Ammersee.- *Diss. Botanicae* 8, Lehre.
- (1983): Erfahrungsbericht der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen.- In: Tagungsbericht der Naturschutzverwaltung Bad.-Württ. Nr. 5: 25-36, am Minist. f. Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Stuttgart.
- PFADENHAUER, J. & ERZ, G. (1980): Standort und Gesellschaftsanbindung von *Ophrys apifera* und *O. holosericea* im NSG "Neuffener Heide".- Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 51/52 (1): 411-424, Karlsruhe.
- PFADENHAUER, J., LÜTKE-TWENHÖFEN, F., QUINGER, B. & TEWES, S. (1985): Trittbelastung an Seen und Weihern im östlichen Landkreis Ravensburg.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 45: 1-80, Karlsruhe.
- PFEUFFER, P. (1990): Bestandsentwicklung der Tagfalterfauna im NSG "Stadtwald Augsburg" 1946-1990.- *Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben* 95: 6-77
- PHILIPPI, G. (1984 a): Rote Liste der Moose (Bryophyta), 2. Fassung, Stand April 1983.- In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Auflage-Naturschutz aktuell 1: 148-152, Kilda-Verlag, Greven.
- (1984 b): Trockenrasen, Sandfluren und thermophile Saumgesellschaften des Tauber-Main-Gebietes.- *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 57/58: 533-618, Karlsruhe.
- PISEK, A. & CARTELLIERI, A. (1932): Zur Kenntnis des Wasserhaushaltes der Pflanzen, I Sonnenpflanzen.- *Jb. wiss. Botanik* 75: 195-251.
- PLACHTER, H. (1986): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz.- *Berichte der ANL* 10: 119-147, Laufen/Salzach.
- PORZIG, E. (1969): Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.- VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- PREISS, W. (1974): Typen von ungedüngten Trockenrasen und deren Verbreitung im Landschaftsschutzgebiet "Eberfinger Drumlinfeld".- Zulassungsarbeit Bot. Institut TU München, 34 S., unpubl., München.
- PRIMBS, D. & KIENLE, T. (1989): Die pflanzensoziologische und floristische Bearbeitung der Kalkmagerrasen und ihrer Kontaktgesellschaften im Unteren Altmühltal als Grundlage für den Naturschutz. Teil I: Das Bearbeitungsgebiet und pflanzensoziologische Bearbeitung, Teil II: Die floristische Bearbeitung, Teil III Naturschutz.- Unpubl. Dipl.-Arbeit am Inst. f. Botanik der U Regensburg.
- QUINGER, B. (1990 a): *Polygonaceae*.- In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., & PHILIPPI, G. (ed.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. I.- 613 S., Stuttgart.
- (1990 b): *Malvaceae, Salicaceae*.- In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (ed.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. II.- 442 S., Stuttgart.
- (1991): Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen, Abschlußbericht Projektphase II.- 120 S., unpubl. Projektbericht am Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, München.
- (1994): Zum Vorkommen des Küchenschellen-Erdseggenrasens (PULSATILLO-CARICETUM HUMILIS) und des Silberdistel-Horstseggenrasens (CARLINO CARICETUM SEMPERVIRENTIS) im nördlichen Ammer-Loisach-Vorland.- *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 65 in Vorb., München.
- QUINGER, B. & RINGLER, A. (1990): Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen, Literatur- und Erfahrungsauswertung.- Endbericht zur Projektphase I des Projekts "Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen", 88 S., am Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, unpubl.
- QUINGER, B., BIEDERMANN, E. & FIEGLE, M. (1991): Naturschutzwert und Pflegemodellfunktion einiger Schafhutungen Südwest-Thüringens - Muschelkalk- und Zechstein-Schafweiden in Rhön und Thüringer Wald.- *Naturschutz und Landschaftsplanung* 23 (6): 220-228, Stuttgart.
- RAAB, B., VOGG, G. & HOTZKY, R. (1991): Die Dolomitsandheiden und ihr Verbundsystem im nördlichen Landkreis Nürnberger Land - ein Beitrag zur Umsetzung des Bayerischen Arten- und Biotop-schutzprogramms.- Unpubl. Manuskript, 27 S., Ge-

schaftsstelle des Landesbundes f. Vogelschutz Bayern, Hilpoltstein.

REICH, M. (1989): Heuschrecken der Garchinger Haide.- In: Gem. Eching & Lkr. Freising (Hrsg.): Garchinger Heide, Eching Lohe.- Selbstverlag.

— (1989): Heuschrecken der Garchinger Heide.- Garchinger Heide, Eching Lohe - Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching, Landkreis Freising, Hrsg. Gemeinde Eching, Landkreis Freising, Bruckmann Verlag & Druck GmbH.

REICHELT, G. (1983): Wacholderheiden und Halbtrockenrasen, Hinweise zur Pflege aus der Sicht der Naturschutzverbände.- Fachtagung d. Naturschutzverwaltung Bad.-Württ. 5: 89-94, Stuttgart.

REICHELT, G. & WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie.- Braunschweig.

REICHHOFF, L. (1974): Untersuchungen über den Aufbau und die Dynamik des Orchideen-Halbtrockenrasens im Naturschutzgebiet "Leutratal" bei Jena/Thüringen.- Mitt. Sekt. Geobot. Phytotax. Biol. Ges. DDR: 115-125.

— (1977): Beitrag zur Pflegeproblematik anthropogen bedingter Xerothermrasen am Beispiel des NSG "Leutratal" bei Jena.- Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 2: 31-40, Jena.

— (1979): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Leutratal" bei Jena/Thüringen, Teil I.- Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 19 (4): 247-270, Berlin.

— (1980): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Leutratal" bei Jena/Thüringen, Teil II.- Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 20 (1): 1-21, Berlin.

— (1985): Vegetationsdynamik und Sukzession in Xerothermrasen.- Arch. Naturschutz Landschaftsforschung 25 (3): 115-124, Berlin.

— (1988): Biotoppflege auf Grünlandstandorten.- Veröff. Museen Gera, Naturwiss. 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. (1976): Dämme als artenreiche Biotope.- Natur und Landschaft 48 (8): 209, Stuttgart.

— (1988): Ist der Biotop-Verbund eine Lösung des Problems kritischer Flächengrößen?- Laufener Seminarbeiträge 10/86: 19-24, Laufen.

REIF, A. (1982): Die vegetationskundliche Gliederung und standörtliche Kennzeichnung nordbayerischer Heckengesellschaften.- Laufener Seminarbeiträge 5: 19-28, Laufen.

— (1983): Nordbayerische Heckengesellschaften.- Hoppea 41: 3-204, Regensburg.

REMMERT, H., (1979): Grillen - oder wie groß müssen Naturschutzgebiete sein?- Nationalpark 22: 7-9.

RENNWALD, E. (1985): Zur Verbreitung und Gefährdung der Orchideen in der Ortenau unter besonderer Berücksichtigung des NSG Taubergießen.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 42: 1-184, Karlsruhe.

RIEDERER, J. Frh. v. Paar (1981): Daten aus der bayer. Schafhaltung.- Der Bayer. Schafhalter (2): 6-7.

— (1988): 70 Jahre organisierte Schafhaltung in Bayern.- Der Bayer. Schafhalter (5): 126-137.

RIEGER, W. (1984): Gutachten über die Ergebnisse eines Beweidungsversuches auf Halbtrockenrasenflächen im NSG Weper (Landkreis Northeim).- Im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig. In: LUTZ (1990).

— (1988): Gutachten über die Ergebnisse von Beweidungsversuchen im NSG Weper (Landkreis Northeim) 1984-1987.- Im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig. In: LUTZ (1990).

RIEMENSCHNEIDER, M. (1956): Vergleichende Vegetationsstudien über die Heidewiesen im Isarbereich.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 31: 75-120, Selbstverlag, München.

RIESS, W. (1975): Kontrolliertes Brennen - eine Methode der Landschaftspflege.- Mitt. Flor. soz. Arbeitsgem. N. F. 18: 265-271, Todenmann-Göttingen.

— (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. Ges. Ökologie 7: 267-273, Den Haag.

— (1988): Konzepte zum Biotopverbund im Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern.- Laufener Seminarbeiträge 10/86: 102-115, Laufen.

RIESS, W., ROTH, H. M. & NITSCHKE, G. (1976): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten).- Schriftenr. Naturschutz Landschaftspflege 7, 38 S., München.

RINGLER, A. (1980 a): Arten- und Biotopschutz im Alpenvorland.- Jb. Ver. Schutz Bergwelt 45: 77-123, München.

— (1980 b): Gefährdung von Biotopen - Ergebnisse einer Zustandserfassung in Südbayern.- Landschaft + Stadt 12 (2): 68-81, Stuttgart.

— (1981 a): Die Alpenmoore Bayerns.- Berichte ANL 5: 4-98, Laufen.

— (1981 b): Schrumpfung und Dispersion von Biotopen.- Natur und Landschaft 56 (2): 39-45, Bonn - Bad Godesberg.

- (1982 a): Verbreitung, Standort, Vegetation und Landschaftshaushalt von Buckelfluren in Südbayern.- Laufener Seminarbeiträge, 6/82: 21-36, Laufen/Salzach.
- (1982 b): Landschaftsgliederung, nutzungs-spezifische Empfindlichkeitsanalyse für die Region Südostoberbayern (Region 18).- Materialien des Bayer. Staatsmin. Landesentwickl. Umweltfragen 33, 279 S., München.
- (1987): Gefährdete Landschaft - Lebensräume auf der Roten Liste.- 175 S., München, Wien und Zürich.
- (1990): Das Landschaftspflegekonzept Bayern.- Aufgaben, Vorgehensweisen, Grundprinzipien.- Natur und Landschaft 65 (4): 176-181, München.
- RINGLER, A. & HARTMANN, G. (1986): Dokumentation zur Nutzungs-, Landschafts- und Biotopflächen-Entwicklung nach dem 2. Weltkrieg.- Gutachten am Bayer. Staatsmin. Landesentwickl. Umweltfragen, 123 S., München.
- RINGLER, A. & HEINZELMANN, F. (1988): State of Knowledge about the Equilibrium Theory of Island Biogeography and the Planning of Natural Areas.- Laufener Seminarbeiträge 10/86: 34-53, Laufen.
- RITSCHHEL-KANDEL, G., MARZINI, K. & HAPPEL, S. (1987): Die Bedeutung des Ackerrandstreifenprogrammes für den Artenschutz seltener Ackerunkräuter in Unterfranken.- Abh. Naturw. Ver. Würzburg 26: 117-140, Würzburg.
- RITSCHHEL-KANDEL, G., HESS, R. & BRANDT, C. (1991): Die Dreigliederung des Lebensraumkomplexes Mager- und Trockensandorte in Unterfranken.- Berichte der ANL 15: 23-26, hrsg. Bay. Akad. f. Naturschutz u. Landschaftspflege, Laufen/Salzach.
- RITSCHHEL-KANDEL, G., HESS, R., BRANDT, C. & RICHTER, K. (1990): Mager- und Trockenstandorte in Unterfranken, Biotopmanagement mit besonderer Berücksichtigung der Beweidung.- Unpubl. Manuskript an der Reg. v. Unterfranken, 86 S., Würzburg.
- ROCHOW, M. von (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls.- Pflanzensoz. 8, 140 S., Jena.
- RODI, D. (1974): Trockenrasengesellschaften des nordwestlichen Tertiärhügellandes.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 45: 151-172, München.
- (1975): Die Vegetation des nordwestlichen Tertiärhügellandes (Oberbayern).- Schr. Vegetationskde. 8: 21-78, Bonn-Bad Godesberg.
- ROLSHOVEN, M. (1986): Zum thermischen Bodenklima an Magerrasen-Standorten im Raum Eichstätt.- Archeopteryx: 79-89, Eichstätt.
- ROSEN, E. (1982): Vegetation development and sheep grazing in limestone grasslands of south Öland, Sweden.- Acta Phytogeographica Suecica 72, 104 S.
- ROTH, C. (1979): Soziologisch-ökologische Untersuchungen im Grenzbereich *Fagus sylvatica* L./ *Pinus silvestris* L. in der nördlichen Schweiz.- Veröff. Geobot. Inst. ETH 66, 79 S., Zürich.
- RUNGE, F. (1963): Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen.- Vegetatio 11: 237-240, Den Haag.
- (1968): Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen II.- Vegetatio 15: 124-128, Den Haag.
- SAMBRAUS, H. H. (1986): Atlas der Nutztier-rassen.- Ulmer Verlag, Stuttgart, 256 Seiten.
- (1987): Atlas der Nutztier-rassen.- 2. Aufl., 272 S., Stuttgart.
- SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: *Saltatoria*) und der Raumstruktur ihrer Habitate.- Zool. Jahrbuch Schweizerischer Bund für Naturschutz 104, Wien.
- SCHÄFER, W. (1979): Schmetterlinge aus dem "Wildgutach" des Simonswäldertales.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 49/50: 485-488, Karlsruhe.
- SCHARNHÖLZ, A. & SCHARNHÖLZ, R. (1983): Landschaftsrassen in der BRD.- Deutsche Schafzucht 21: 412-417.
- SCHAUER, T. (1983): Zur Besiedelung und Vegetationszusammensetzung künstlich begrünter Weinbergböschungen.- Jb. Ver. Schutz Bergwelt 48: 115-127, München.
- SCHEFFER, F. & SCHACHSCHABEL, P. (1976): Lehrbuch der Bodenkunde.- 9. Aufl., 394 S., Stuttgart.
- SCHEIBLE-OTTO, A. (1987): Die Vegetation der Dämme der Lechstauseen zwischen Landsberg und Augsburg.- Unpubl. Diplomarbeit der TU München/Weihenstephan, Inst. f. Landschaftsökologie, 132 S., Freising-Weihenstephan.
- SCHIEFER, J. (1981 a): Bracheversuche in Baden-Württemberg.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 22: 1-325, Karlsruhe.
- (1981 b): Vegetationsentwicklung und Pflegemaßnahmen auf Brachflächen in Baden-Württemberg.- Natur und Landschaft 56 (7/8): 263-268, Bonn-Bad Godesberg.
- (1982 a): Einfluß der Streuzersetzung auf die Vegetationsentwicklung brachliegender Rasengesellschaften.- Tuexenia 2: 209-218, Göttingen.
- (1982 b): Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegemaßnahme?- Natur und Landschaft 57 (7/8): 264-268, Stuttgart.
- (1984): Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen.- Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58: 33-62, Karlsruhe.

- SCHIEMENZ, H. (1969): Die Zikadenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen.- Entomologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 36 (6): 201-276.
- (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera-Auchenorrhyncha (Cicadina), Teil 1.- Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 15 (8): 37-39.
- (1988): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera-Auchenorrhyncha (Cicadina), Teil 2.- Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 16 (5): 141-188.
- (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera-Auchenorrhyncha (Cicadina), Teil 3.- Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 17 (17).
- SCHLOLAUT, W. (1988): Schafhaltung und Naturschutz.- Traditionen-Probleme-Lösungsmöglichkeiten.- Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen, DLG-Fachtagung, Oktober 1987, DLG (Hrsg.), S. 8-24, Frankfurt.
- SCHMIDT, G. (1989/90): Die Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) des nördlichen und mittleren Regierungsbezirks Braunschweig unter Einschluß des niedersächsischen Harzes, 1.Tagfalter (Diurna).- Braunschweiger naturkundliche Schriften 3: 517-558,
- SCHMIDT, H. (1988): Die Wiese als Ökosystem.- 3. verb. Aufl., Aulis-Verlag Deubner 169 S., Köln.
- SCHMIDT, K. (1941): Beiträge zur Deutschen Wanzenfauna (IV.) (Hem. Heteropt.).- Mitt. dtsh. Entomol. Ges. 10: 7-12.
- SCHMIDT, W. (1974): Die vegetationskundliche Untersuchung von Dauerquadraten.- Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 17: 103-106, Todenmann.
- (1985): Mahd ohne Düngung - Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachen.- In: SCHREIBER, K. H.: Sukzession auf Grünlandbrachen.- Münstersche geographische Arbeiten 20: 81-99, Münster.
- SCHÖBER, H. M. (1982): Erfassung und Wertung der Buckelfluren im Berchtesgadener Land.- Laufener Seminarbeiträge 6/82: 47-50, Laufen/Salzach.
- SCHÖLLER, R. (1973): Der gemeine Hirte.- Schriftenreihe der altnürnberger Landschaft, B. 18, Verlag Korn und Berg, Nürnberg.
- SCHÖMIG, G. (1987): Burenziegen pflegen die Landschaft im Südschwarzwald. In: Der Ziegenzüchter, H. 1.
- SCHÖNFELDER, P. (1969): Vorkommen und Gefährdung der Riemenzunge - *Himantoglossum hircinum* (L.). Spreng. im nördlichen Bayern.- Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 43: 12-17, Bamberg.
- (1971): Südwestliche Einstrahlungen in der Flora und Vegetation Nordbayerns.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 42: 17-100, München.
- (1978): Vegetationsverhältnisse auf Gips im südwestlichen Harzvorland.- Naturschutz Landespflege Niedersachsen 8: 1-100, Hannover.
- (1986): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 72, 77 S., München.
- SCHÖNFELDER, P. & BRESINSKY, A. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns.- 752 S., Stuttgart.
- SCHÖNNAMSGRUBER, H. (1983): Zur ökologischen Bedeutung der Weidelandschaften.- Laufener Seminarbeiträge 6/83: 24-32, Laufen/Salzach.
- SCHRETZENMAYR, M. (1950): Sukzessionsverhältnisse der Isarauen südlich Lenggries.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 19-63, Nürnberg.
- SCHRICKER, K. (1987): Beitrag zur Reptilienfauna der Landkreise Bayreuth, Kronach.- Unpubl. Bericht am Bayerischen Landesamt für Umweltschutz.
- SCHUBERT, W. (1963): Die *Sesleria varia* - reichen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland.- Feddes Repert., Beih. 140: 71-199, Berlin.
- SCHUHWERK, F. (1990): Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns, eine vorläufige Übersicht.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 303-323, München.
- SCHULZ, H. (1974): Langjährige Untersuchungen über den Einfluß von Vielschnitt und Beweidung auf Ertrag und Pflanzenbestand einer Dauergrünlandfläche.- Zeitschrift f. Acker- und Pflanzenbau 140: 144-156.
- SCHUSTER, G. (1971): Die Hemipterenfauna des Landkreises Schwabmünchen.- 26. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 140: 37-120, Augsburg.
- (1979): Wanzen aus Südbayern sowie aus den benachbarten Gebieten Baden-Württembergs und Österreichs (Insecta, Heteroptera) (Wanzen von bayr. Schwaben).- 34. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 166: 1-55.
- (1981): Wanzenfunde aus Bayern, Württemberg und Nordtirol.- 36. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 175: 1-50.
- (1986): Zur Wanzenfauna Schwabens und der Schwäbischen Alb.- 42. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 182: 1-36.
- (1987): Wanzen aus Oberbayern und Nordtirol.- 44. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 184: 1-40.
- (1988): Zur Wanzenfauna Mittelfrankens (Insecta, Heteroptera).- 47. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 188: 1-32.
- (1989): Die Wanzenfauna des Windsbergs bei Freinhausen/Oberbayern (Insecta, Heteroptera).- 49. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 190: 1-29.
- (1990): Beitrag zur Wanzenfauna Schwabens (Insecta, Heteroptera).- 50. Ber. Naturf. Ges. Augsburg 192: 1-35.

- SCHUSTER, J. (1984): Schaffung von Trockenbiotopen - Anlage, Bedingungen, Substrate.- In: HERINGER, J.: Schutz von Trockenbiotopen: Trockenstandorte aus zweiter Hand.- Laufener Seminarbeiträge 5/84: 8-22, Laufen.
- SCHWEIGHART, O. (1963): Zehnjährige Ergebnisse aus zwei Wiesendüngungsversuchen im Alpenvorland.- Phosphorsäure 23: 16-40.
- SBN (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ) (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume, Arten, Gefährdung, Schutz.- Basel, 516 S.
- SCHWERDTFEGER, F. (1978): Lehrbuch der Tierökologie.- 384 S., Parey, Hamburg, Berlin.
- SCHWOERBEL, W. (1966): Ökologie und Faunistik der Wanzen und Zikaden auf dem Tübinger Spitzberg.- In: Der Spitzberg bei Tübingen.- Die Natur- und Landschaftsschutzgeb. Bad.-Württ. 3: 759-854, Ludwigsburg.
- SEBALD, O. (1983): Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte 1: 25.000, Blatt 7919, Mühlheim a.d. Donau.- 87 S., Stuttgart.
- SEIBERT, P. (1958): Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Pupplinger Au".- Landschaftspflege und Vegetationskunde 1, 79 S., München.
- (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1: 500.000 mit Erläuterungen.- Schriftenr. f. Vegetationskde. 3: 84 S., Bonn-Bad Godesberg.
- (1974): Die Belastungen der Pflanzendecke durch den Erholungsverkehr.- Forstwiss. Centralblatt 93: 35-43, München.
- (1992): ERICO-PINETEA Horvath.- In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche.- 2. Aufl., 281 S., Jena, Stuttgart und New York.
- SEIDENSTÜCKER, G. (1954): Über drei Pseudophloeinen der fränkischen Fauna (Hemiptera-Heteroptera, Coreidae).- Nachr. Bl. Bayer. Ent. 3/11: 105-107.
- SENDTKO, A. (1991): Untersuchungen zur Flora und Vegetation der Kalkmagerrasen am Schloßberg und Hutberg bei Kallmünz als Grundlage für den Naturschutz.- Unpubl. Diplomarbeit am Inst. f. Botanik d. Universität Regensburg, 194 S.
- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landescultur.- München.
- SINGER, K. (1952): Die Wanzen des unteren Maingebietes von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts.- Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg 6: 1-129.
- SMETTAN, H. W. (1991): Die Heuschreckensynusien in den Grünlandgesellschaften der nördliche Kalkalpen unter Berücksichtigung des menschlichen Einflusses.- Jb.Ver. Schutz Bergwelt 56: 166-182, München.
- SMOLIS, M. & GERKEN, B. (1987): Zur Frage der Populationsgrößen und der intrapopularen Mobilität von tagfliegenden Schmetterlingen, untersucht am Beispiel der Zygaenidenarten (*Lepidoptera: ZYGAENIDAE*) eines Halbtrockenrasens.- Decheniana 140: 102-117, Bonn.
- SOUMARE, A. (1981): Futtermaufnahme von Ziegen auf unterschiedlicher Weide sowie Untersuchungen zum Nahrungsaufnahmeverhalten. Dissertation, Hohenheim, 115 S.- In: BANSE & ASSMANN (1985).
- SPATZ, G. (1981): Die Weidewirtschaft im Gebirge und ihre Auswirkung auf die Bodenerosion.- Ber. über Landwirtschaft 197, Sonderheft.
- SPRANGER, E. (1992): Halbtrockenrasen der Muschelkalkgebiete Nordwest-Oberfrankens.- Dipl.-Arbeit am Lehrstuhl für Biogeographie der U Bayreuth, 76 S., unpubl.
- SPRANGER, E. & TÜRK, W. (1993): Die Halbtrockenrasen (*Mesobromion erecti* Br.-Bl. et MOOR 1938) der Muschelkalkstandorte NW-Oberfrankens im Rahmen ihrer Kontakt- und Folgegesellschaften.- Tuexenia 13: im Druck, Göttingen.
- STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg.- Unpubl. Dipl.-Arbeit, Biol. Inst. Univ. Freiburg, 179 S.
- STEFFNY, H., KRATOCHWIL, A. & WOLF, A. (1984): Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge (*Rhopalocera, Hesperidae, Zygaenidae*) und Hummeln (*Apidae, Bombus*) im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene).- Natur u. Landschaft 59 (11): 435-443, Stuttgart.
- STEINGEN, S. E. (1988): Die Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris* Gaudin) am Moosanger bei Füssen.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 59: 65-74, München.
- STICHEL, W. (1925-38): Illustrierte Bestimmungstabellen der Deutschen Wanzen.- Berlin.
- STÖCKLIN, J. & GISI, U. (1985): Bildung und Abbau der Streu in bewirtschafteten Mähwiesen.- In: SCHREIBER, K. H.: Sukzession auf Grünlandbrachen.- Münstersche geographische Arbeiten 20: 101-109, Münster.
- (1989): Veränderungen der Versorgung der Vegetation mit Stickstoff, Phosphor und Kalium nach Brachlegung von Magerwiesen.- Acta Oecologica oecol. plant. 10 (4): 397-410, Villars.
- STRIE, B. (1980): Die Zusammensetzung der Pollenhörschen verschiedener Hummelarten in einem Halbtrockenrasen im Kaiserstuhl.- Unpubl. Staatsexamensarbeit, Biol. Inst. II, Geobotanik, Univ. Freiburg i. Br., 104 S.
- STROHWASSER, P. & RINGLER, A. (1989): Amertaler Wiesmahdflächen bei Unter- und Oberammergau.- Unpubl. Gutachten der Alpeninstitut GmbH, 45 S., am Landratsamt Garmisch-Partenkirchen.

- STURM, P. (1984): Die Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen des Regierungsbezirks Schwaben mit vegetationskundlichen Untersuchungen der Halbtrockenrasen im Voralpinen Moor- und Hügelland.- Unpubl. Diplomarbeit der Univ. Regensburg, Bot. Institut, 184 S.
- (1991): Artenhilfsprogramm für endemische und subendemische Farn- und Blütenpflanzen Bayerns.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 102: 5-14, München.
- STYNER, E. & HEGG, O. (1984): Wuchsformen in Rasengesellschaften am Südfuß des Schweizer Juras.- Tuexenia 4: 195-215, Göttingen.
- SUCHODOLETZ, H. von (1973): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Naturschutzgebieten "Steinklöhle" und "Neue Göhle".- Unpubl. Dipl. Arbeit am Botanischen Institut der Universität Halle.
- SUKOPP, H. (1982): Tatort - Natur.- Horst Sterns Umweltmagazin 6: S. 72, München.
- SUKOPP, H., TRAUTMANN, W. & KORNECK, D. (1978): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz.- Schriftenr. f. Vegetationskde. 12, 138 S., Bonn-Bad Godesberg.
- TATARU, T. (1986): Biotoppflege im Augsburger Stadtgebiet 1986.- Beitr. Stadt- und Landschaftsökologie, Biotopkartierung, hrsg. v. Amt f. Umweltschutz u. Grünordnung der Stadt Augsburg.
- TAUSCHER, H. (1986): Unsere Heuschrecken: Lebensweise, Bestimmung d. Arten.- Franckh. Stuttgart, 159 S.
- THOMANN, W. (1988): Landschaftspflege mit Schafen aus dem Blickwinkel der Schafhaltung.- Der Bayerische Schafhalter (2): 32-34.
- THOMAS, J. A. (1983): The ecology and conservation of *Lysandra bellargus* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Britain.- Journal of Applied Ecology 20: 59-83.
- (1984): The conservation of butterflies in temperate countries: past efforts and lessons for the future: 333-353.- In: Vane Wright, R. I. & Ackery, P.R. (Eds.), The biology of butterflies.- Symposium II of the Royal Entomological Society. Academic Press, London.
- (1990): The conservation of Adonis Blue and Lulworth Skipper butterflies - two sides of the same coin.- In Calcareous Grasslands - Ecology and Management, Hillier, S. H., Walton, D. W. H. & Wells, D. A. (Hrsg.).- Bluntisham Books, Bluntisham (GB): 112-133.
- TISCHLER, W. (1955): Synökologie der Landtiere.- Fischer-Verlag: Stuttgart.
- TITZE, P. (1983): Das Pflanzenkleid der Marktgemeinde Wiesenttal in der Fränkischen Schweiz.- In: Die Fränkische Schweiz, Landschaft und Kultur.- Sonderdruck Schriftenr. Fränk. Schweiz Ver. 1: 181-248, Erlangen.
- TRAUB, B. (1983): Wacholderheiden als Lebensraum für Schmetterlinge.- Fachtagung "Wacholderheiden und Halbtrockenrasen" der Naturschutzverwaltung Bad.-Württ., Tagungsbericht Nr. 5: 109-125, am Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten Baden-Württemberg, Stuttgart.
- TRAUTNER, J., GEIGENMÜLLER, K., & BEN-SE, U. (1989): Käfer beobachten, bestimmen, Band 1.- 417 S., JIN-Naturführer, Melsungen.
- TROLL, K. (1926): Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der Deutschen Alpen, Oberflächen-gestalt, ihre Vegetation und ihr Landschaftscharakter.- Forsch. deutsch. Landes- und Volkskde. 24: 161-251, Stuttgart.
- TROLL, W. (1926): Die natürlichen Wälder im Gebiete des Isarvorland-Gletschers.- Mitt. geogr. Ges. München 19, München.
- TÜRK, W. (1990): Saumgesellschaften im Schweinfurter Trockengebiet (Nordbayern, Unterfranken).- Tuexenia 10: 311-333, Göttingen.
- TÜRK, W. & MEIEROTT, L. (1992): Wärmeliebende Saumgesellschaften (TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI Th. Müller 1961) der Muschelkalk- und Keuperlandschaften Nordbayerns.- Tuexenia 12: 95-146, Göttingen.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung.- Angewandte Pflanzensoz. 13: 5-42, Stolzenau/Weser.
- ULLMANN, H. (1986): Im Altmühl-Tal vor der Zerstörung.- 119 S., Nördlingen (hrsg. v. BÖHM & BÖHM).
- ULLMANN, I. (1984): Schutz und Pflege artenreicher Trockenrasen an Verkehrswegen.- In: HERINGER, J.: Schutz von Trockenbiotopen: Trockenstandorte aus zweiter Hand.- Laufener Seminarbeiträge 5/84: 44-55, Laufen.
- (1977): Die Vegetation des südlichen Maindreiecks.- Hoppea 36: 5-190, Regensburg.
- ULLMANN, I. & HEINDL, B. (1986): "Ersatzbiotop Straßenrand" - Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen.- Ber. ANL 10: 103-118, Laufen/Salzach.
- VAN TOOREN, B. F. & DURING, H. J. (1988): Viable plant diaspores in the guts of earthworms.- Acta Bot. Neerl. 37 (2): 181-185.
- VAN TOOREN, B. F., DEN HERTOOG, J. & VERHAAR, J. (1988): Cover, biomass and nutrient content of bryophytes in Dutch chalk grasslands.- Lindbergia 14: 47-54, Copenhagen (DK).
- VERMEER, J. G. & BERENDSE, F. (1983): The relationship between nutrient availability, shoot biomass and species richness in grassland and wetland communities.- Vegetatio 53: 121-126, Den Haag.

- VOELKEL, H. (1982): Zur gegenwärtigen Situation von *Himantoglossum hircinum* (L.) SPPRENG in der DDR.- Mitt. Arbeitskr. Beob. Schutz heim. Orchideen 11: 20-28, Jena.
- (1985): Zum Schutz der Bocksriemenzunge - eine attraktive Orchidee der Halbtrockenrasen.- Landschaftspflege u. Naturschutz Thüringen 22 (2): 48, Jena.
- VOGT, W. (1984): Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Chilpen bei Diepten (Baselland).- Tätigkeitsber. naturforsch. Ges. Baselland 32: 5-198, Basel.
- VOISIN, A. (1961): Lebendige Grasnarbe.- BLV Verlagsgesellschaft, München Bonn Wien.- In: Lutz (1990: 14).
- VOLK, O. H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes.- BBC, Abt. B 57: 577-598, Dresden.
- VÖLKL, W. (1991): Habitatansprüche von Ringelnatter (*Natrix natrix*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*): Konsequenzen für Schutzkonzepte am Beispiel nordbayrischer Populationen.- Natur und Landschaft 66 (9): 444-448, Stuttgart.
- VÖLKL, W. & MEIER, B. (1988): Verbreitung und Habitatwahl der Schlingnatter *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 in Nordostbayern.- Salamandra 24 (1): 7-15.
- WAGNER, E. (1952): Blindwanzen oder Miriden.- In Dahl: Die Tierwelt Deutschlands 41 (1-4):1-218.
- (1966): Wanzen oder Heteropteren I. Pentatomorpha.- In Dahl: Die Tierwelt Deutschlands 54: 1-235,
- (1967): Wanzen oder Heteropteren II. Cimicomorpha.- In Dahl: Die Tierwelt Deutschlands 55:1-179.
- WAGNER, P. (1972): Untersuchungen über Biomasse und Stickstoffhaushalt eines Halbtrockenrasens.- Unpubl. Dipl.-Arbeit Math.-Nat. Fakultät Göttingen, 54 S., Göttingen.
- WALDERT, R. (1990): Die Fauna des Lechtals-Anmerkungen zur Bedeutung für den Artenschutz und zur Bestandssituation ausgewählter Tiergruppen.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 99: 41-47, München.
- (1991): Die Käferfauna der Biotope im Münchener Norden (Mallertshofer Holz, Oberschleißheim, Fröttmaninger Heiden, Hartholz und Korbianihölzl).- Unpubl. Mskr., 10 S.
- WALENTOWISKI, H., RAAB, B. & ZAHLHEIMER, W. A. (1990): Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften, Teil I (Naturnahe Wälder und Gebüsche).- Beiheft zu Ber. Bayer. Bot. Ges. 61, 62 S., München.
- (1991): Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften, Teil III (Außerpolare Felsvegetation, Trockenrasen, Borstgrasrasen und Heidekraut-Gestrüppe, wärmebedüftige Saumgesellschaften).- Beiheft 2 zu Ber. Bayer. Bot. Ges. 62, 63 S., München.
- WALTER, E. (1988): Wildpflanzen in der Fränkischen Alb und im Veldensteiner Forst.- 252 S., Hof.
- WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): Arealkunde, Floristisch-historische Geobotanik.- 478 S., Stuttgart.
- WALTER, R. (1982): Die Struktur der bayerischen Schafhaltung.- In: Der bayerische Schafhalter (4): 89-90.
- (1989): Das Merinolandschaf.- Der Bayer. Schafhalter 4: 106-108.
- WARNCKE, K. & GEISEL, O. (1989): Wildbienen in der Haide.- In: Gem. Eching & Lkr. Freising (Hrsg.): Garching Heide, Eching Lohe.- Selbstverlag.
- WARNCKE, K. (1982): Die Trockenrasen vor dem Südrand des Allacher Forstes (München), ein ausgefallener Biotop für seltene Wildbienenarten.- Nachr. Bl. Bayer. Ent. 31: 1-3.
- WARREN, M. S. & FULLER, R. S. (1990): Woodland rides and glades: their management for wildlife.- Nature conservancy council, ISBN 086 139 6359.
- WASNER, U. (1987): Wirkung der Saugmahd auf den Insektenbestand am Straßenrand.- LÖLF-Mitteilungen 2 (2): 34-39, Recklinghausen.
- WATT, A. S. (1932): On the ecology of British beechwoods with special reference to their regeneration.- J. Ecol. 11: 1-48.
- WATT, T. A. (1978): The biology of *Holcus lanatus* and its significance in grassland.- Herbage Abstracts 48: 195-204.
- WEBER, A. (1986): Pflege- und Entwicklungsplan NSG Trockenhänge Dollnstein.- Unpubl. Gutachten im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz, 35 S.
- WEGELIN, T. (1984): Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßenböschungen.- Veröff. Geobot. Inst. ETH Rübel 82: 1-84, Zürich.
- WEGENER, U. & KEMPF, H. (1982): Das Flämmen als Pflegemethode landwirtschaftlich nicht genutzter Rasengesellschaften.- Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 19 (3): 57-63, Jena.
- WEIDEMANN, H. J. (1980): Notizen zur Ökologie bedrohter Schmetterlingsarten des nördlichen Frankenjura.- Naturforsch. Ges. Bamberg 15: 260-276, Bamberg.
- (1986): Tagfalter Band I, Entwicklung - Lebensweise.- 285 S., J. Neumann-Neudamm GmbH & Co. KG: Melsungen.
- (1988): Tagfalter Band II, Biologie, Ökologie, Biotopschutz.- 372 S., J. Neumann-Neudamm GmbH & Co. KG: Melsungen.

- (1989 a): Anmerkungen zur aktuellen Situation von Hochmoor-Gelbling (*Colias palaeno* L. 1758) und "Regensburger Gelbling" (*Colias myrmidone* Esper 1781) in Bayern mit Hinweisen zur Biotop-Pflege.- Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 95: 103-116, München.
- (1989 b): Die Bedeutung der Sukzession und "Störstellen" für den Biotopschutz bei Schmetterlingen.- Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 29: 239-247, Bonn-Bad-Godesberg.
- (1989 c): Die Bedeutung von Sukzession und "Störstellen" für den Biotopschutz bei Schmetterlingen.- In: BLAB, J. & Nowak, E. (ed.): Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland - Situation, Erhaltungszustand, neuere Entwicklungen.- Schriftenr. f. Landschaftspflege Naturschutz 29: 239-248, Kilda-Verlag: Greven.
- (1990): Zur Situation der Kalkmagerrasen-Schmetterlinge in Bayern nebst Anmerkungen zur schmetterlinggerechten Pflege ihrer "Biotope".- Unpubl. Beitrag zum Landschaftspflegekonzept Bayern, Untersiemau b. Coburg.
- (1992): Biotopschutz der Kalkmagerrasen (- Biotopkomplexe) unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlinge.- Unpubl. Manuskript zu einem Vortrag anlässlich der Jahreshauptversammlung des Landesbundes für Vogelschutz Bayern, in Hilpoltstein am 12. 10. 1991.
- WEINZIERL, W., SCHREIBER, D. & HANSJAKOB, G. (1977): Landschaftsplan Stadt Ingolstadt.- München.
- WELSS, W. & KERSKES, A. (1990): TRIFOLIOMERANITEA-Gesellschaften im nördlichen Steigerwald.- Tuexenia 10: 335-348, Göttingen.
- WESTHUS, W. (1981): Zur Vegetationsentwicklung von Aufforstungen insbesondere mit *Robinia pseudacacia* L.- Arch. Naturschutz Landschaftsforsch. 21 (4): 211-225, Berlin.
- WESTHUS, W., REICHHOFF, L. & WEGENER, U. (1984): Nutzungs- und Pflegehinweise für die geschützten Grünlandtypen Thüringens.- Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 21 (1): 1-9, Jena.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs (in zwei Bänden).- Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, herausgegeben in Zusammenarbeit mit d. Landesanst. für Umweltschutz Baden-Württemberg - Inst. für Ökologie und Naturschutz, Ulmer, Stuttgart.
- WIEDMANN, W. (1954): Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 126-162, München.
- WILKE, E. (1979): Wanderschäferei.- Der Bayer. Schafhalter 4: 1-2.
- (1984): Schafe aktuell in Landwirtschaft und Landschaftspflege.- VDL, DWV (Hrsg.), 5. Aufl., 50 S.
- (1987): Zum Konstenaufwand der Schafbeweidung und mechanischer Pflemaßnahmen bei Düngungs- und Nutzungseinschränkungen.- In: DLG-Fachtagung "Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen".- Deutsche Schafzucht, 23: 97-100, Frankfurt.
- (1988): Landschafts- und Biotop-Pflege als Aufgabe für die deutschen Schafhalter.- Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen. VDL-Fachtagung, S. 10-23.
- WILLEMS, J. H. (1980): Observations on north-west European limestone grassland communities. An experimental approach to the study of species diversity and above-ground biomass in chalk grassland.- Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Ser. 83: 279-306.
- (1983): Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management.- Vegetatio 52: 171-180, The Hague, Boston, London.
- (1985): Growth form spektra and species diversity in permanent grassland plots with different management.- In: SCHREIBER, K. H.: Sukzession auf Grünlandbrachen.- Münster. geograph. Arbeit. 20: 35-43, Münster.
- WILMANN, O. (1959): Zur Kenntnis des TONNION COERULEONIGRICANTIS Reimers 1951 in Süddeutschland.- Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 78 (4): 481-488, Stuttgart.
- (1974): Vegetation.- In: Der Kaiserstuhl.- Die Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 8: 72-206, Ludwigsburg.
- (1975): Junge Änderungen der Kaiserstühler Halbtrockenrasen.- Dat. Dokum. Umweltschutz 14: 15-22, Hohenheim.
- (1988): Können Trockenrasen derzeit trotz Immissionen überleben?- Eine kritische Analyse des Xerobrometum im Kaiserstuhl.- Carlinea 46: 5-16, Karlsruhe.
- WILMANN, O. & DIERSSEN, K. (1979): Kriterien des Naturschutzwertes, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore.- Phytocoenologia 6: 544-558, Stuttgart-Braunschweig.
- WILMANN, O. & KRATOCHWIL, A. (1983): Naturschutzbezogene Grundlagen Untersuchungen im Kaiserstuhl.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 34: 39-56, Karlsruhe.
- WILMANN, O. & MÜLLER, K. (1977): Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald.- In: TÜXEN, R. (ed.): Vegetation und Fauna.- Ber. Int. Symp. Rinteln: 465-475, Vaduz.
- (1976): Beweidung mit Schafen und Ziegen als Landschaftspflegemaßnahme im Schwarzwald.- Natur und Landschaft 51 (10): 271-274, Stuttgart.

- WILMANN, O., WIMMENAUER, W., FUCHS, G., RASBACH, H. & RASBACH, K. (1974): Der Kaiserstuhl, Gesteine und Pflanzenwelt.- In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 8, 241 S., Ludwigsburg.
- WIND, K. (1980): Botanische samenstelling van grasland bij extensivering van het gebruik.- Meded. Landbouwhogeschool, Vakgroep Landbouwplantentelt en Graslandkunde 52, 19 S.
- WINTER, K., SCHAUERMANN, J. & SCHAEFER, M. (1980): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten.- Forstwiss. Centralblatt 99 (5/6): 324-340, München.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora: Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete.- 52 S., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- (1984): Rote Liste der Flechten (Lichenisierte Ascomyzeten), 2. Fassung, Stand Ende 1982.- In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland.- 4. Aufl., Naturschutz aktuell 1: 152-162, Kilda-Verlag, Greven.
- (1987): Die Flechten Baden-Württembergs: Verbreitungsatlas.- 528 S., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WISNIEWSKI, N. (1969): Zur früheren und gegenwärtigen Verbreitung einiger Orchideen-Arten in der DDR.- Arch. Natursch. Landforsch. 9 (3/4): 209-249, Berlin.
- WITSCHHEL, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 17: 1-212, Karlsruhe.
- (1983): Die Bedeutung der Waldränder an der Grenze Braunjura-Weißjura für das Überleben seltener Pflanzenarten, dargestellt am Beispiel der Südwestalb.- Fachtagungen der Naturschutzverwaltung Bad.-Württ. Tagungsbericht 5: 37-41, Stuttgart.
- (1986): Zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von *Daphne cneorum* L. in Baden-Württemberg, unter Berücksichtigung der zöologischen Verhältnisse in den anderen Teilarealen.- Jb. Ges. Naturkde. Württemberg 141: 157-200, Stuttgart.
- (1987): Die Verbreitung und Vergesellschaftung der Federgräser (*Stipa* L.) in Baden-Württemberg.- Jb. Ges. Naturkde. Württemberg 142: 157-196, Stuttgart.
- (1989): Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von Amethyst-Schwingel (*Festuca amethystina* L.) und Horst-Segge (*Carex sempervirens* Vill.) in Baden-Württemberg.- Jh. Ges. Naturkde. Württ. 144: 177-209, Stuttgart.
- (1991): Die *Trinia glauca*-reichen Trockenrasen in Deutschland und ihre Entwicklung seit 1800.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 62: 189-219, München.
- WOIKE, M. & ZIMMERMANN, P. (1988): Biotope pflegen mit Schafen.- AID Nr. 1197, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernähr., Landwirtschaft und Forsten e.V. (Hrsg.), Bonn.
- WOLF, R. (1983): Wacholderheiden und Halbtrockenrasen - Aufgabenfeld der Naturschutzverwaltung.- Fachtagungen Naturschutzverwaltung Bad.-Württ., Tagungsbericht 5: 9-25, Stuttgart.
- WÜST, W. (Hrsg.) (1981): Avifauna Bavariae.- Die Vogelwelt Bayern im Wandel der Zeit 1.- München, 727 S.
- (Hrsg.) (1981): Avifauna Bavariae.- Die Vogelwelt Bayern im Wandel der Zeit 2.- München, 721 S.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1991): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung, Projekt Mündungsgebiet der Isar.- Natur und Landschaft 66 (1): 38-46, Stuttgart.
- ZEIDLER, H. (1984): Pflanzengesellschaften.- In: Der Landkreis Kitzingen: 55-74, Kitzingen.
- ZERLE, A., HEIN, W. & STÖCKEL, H. (1987): Forstrecht in Bayern, Kommentar.- Lose Blattsammlung, 7. Lieferung, Deutscher Gemeindeverlag.
- ZIELONKOWSKI, W. (1973): Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. Vegetationskundliche Untersuchungen an einem Beitrag zur Landespflege.- Hoppea 31: 1-181, Regensburg.
- (1976): Ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden.- Vortragsmanuskript a. der Akad. f. Naturschutz Laufen (ANL), Laufen/Salzach.
- ZIELONKOWSKI, W., PREISS, H., & HERINGER, J. (1983): Natur und Landschaft im Wandel.- Ber. ANL 10: 1-70, Laufen/Salzach.
- ZIMMERMANN, P. (1988): Biotope pflegen mit Schafen.- Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen. VDL-Fachtagung, S. 39-45, Bonn.
- ZIMMERMANN, P. & WOIKE, M. (1982): Das Schaf in der Landschaftspflege.- Mitt. LÖLF 7: 1-13, Recklinghausen.
- ZIMMERMANN, R. (1979): Der Einfluß des kontrollierten Brennens auf Esparsetten-Halbtrockenrasen und Folgegesellschaften im Kaiserstuhl.- Phytocoenologia 5 (4): 447-524, Stuttgart-Braunschweig.
- ZOLLER, H. (1954 a): Die Arten der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras.- Veröff. Geobot. Inst. Rübel 28: 1-283, Bern.
- (1954 b): Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras.- Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz 38, 309 S., Bern.
- ZOLLER, H., BISCHOF, N., ERHARDT, A. & KIENZLE, U. (1984): Biocoenosen von Grenzertragsflächen in den Berggebieten der Schweiz. Hin-

weise zur Sukzession, zum Naturschutzwert und zur Pflege.- *Phycoenologia* 12 (2/3): 373-394, Stuttgart-Braunschweig.

ZOLLER, H., WAGNER, C. & FREY, U. (1986): Naturbedingte Veränderungen in MESOBROMION-Halbtrockenrasen in der Region Basel - Vergleiche 1950-1980.- *Abh. Westfäl. Landesmus. Naturkd.* 48: 93-107, Münster.

ZÖTTL, H. (1952): Zur Verbreitung des Schneeheide-Kiefernwaldes im bayerischen Alpenvorland.- *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 29: 92-95, München.

— (1960): Methodische Untersuchungen zur Bestimmung der Mineralstickstoffnachlieferung der Waldböden.- *Forstwiss. Centralblatt* 79: 72-90, Hamburg.

ZOTZ, G. & ULLMANN, I. (1989): Die Vegetation des NSG Kleinochsenfurter Berg. - *Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg* 30: 111-176, Würzburg.

ZUNDEL, R. (1991): Wie naturfern sind unsere Wälder?- *Natur und Landschaft* 66 (6): 323 - 325, Stuttgart.

6.2 Mündliche/ briefliche Mitteilungen

Herr DR. ALBRECHT/ Inst. f. Landschaftstechnik der U München, 1991, mdl.

Herr. Prof. Dr. ARENS/ Hess. Landwirtschaftl. Lehr- und Forschungsanstalt, 1991, mdl.

Frau Dr. BAEHR/ Zoologische Staatssammlung München, 1991, mdl.

Herr BATZNER/ Regierung von Mittelfranken, 1990, mdl.

Herr BAUSSENWEIN, 1992, mdl.

Herr BLACHNIK-GÖLLER/ Nürnberg, 1991, mdl.

Herr BLÜMLHUBER/Landratsamt Kelheim, 1992, mdl.

Herr Dr. BRAUN/ Bayer. Landesanstalt f. Bodenkultur und Pflanzenbau, 1990, mdl.

Herr EICHER/ Landschaftspflegeverband Kelheim, 1991, mdl.

Herr O. ELSNER/ IVL Röttenbach, 1991, mdl.

Herr FENDT/ Andechs, 1990, mdl.

Herr FISCHER, 1983, mdl.

Herr GEROLD/ Maschinenring Oberland-Peiting, 1991 und 1992, mdl.

Herr GRAF/ Andechs, 1990, mdl.

Herr GEISER, R., 1991, mdl.

Herr GERG/ Magnetsried, 1990, mdl.

Herr HAASE/ Landschaftsarchitekt in Freising, 1991, mdl.

Herr Dr. M. HAUSHOFER/ Hartschimmelhof-Pähl, 1991, mdl.

Herr HETT/ Landratsamt Weilheim-Schongau, 1992, mdl.

Frau A. KERSKES/ Erlangen, 1991, mdl.

Herr H. KLONZ/ BN Weilheim-Schongau, 1992, mdl.

Herr KRÄMER, 1992, mdl.

Herr KRAUS/ Landratsamt Weilheim-Schongau, 1992, mdl.

Herr LITTL/ Landratsamt Kelheim, 1991, mdl.

Herr MARTIN/ Naturschutzakademie Mecklenburg-Vorpommern, 1992, mdl.

Herr Dr. MATTERN/ Bezirksstelle f. Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart, 1990, mdl.

Herr MELF/ Pähl, 1990, mdl.

Herr Dr. N. MÜLLER/ Amt f. Grünordnung und Naturschutz Augsburg, 1990, mdl.

Herr P. MÜLLER/ AHO Bayern, 1991, mdl.

Herr PAIN/ Maschinenring Lkr. Starnberg, 1991, mdl.

Herr Dr. RIEDER/ Bayerische Landesanstalt f. Bodenkultur u. Pflanzenbau, 1991, mdl.

Frau Dr. RITSCHEL-KANDEL/ Reg. v. Unterfranken, 1991, mdl.

Frau ROHDE-von SALDERN/ Landratsamt Starnberg, 1992, mdl.

Herr RUDOLF/ Höchberg, AHO Nordbayern, 1991, mdl.

Herr SACHTELEBEN, 1992, briefl.

Herr Prof. Dr. SCHUHMACHER/ Universität Bonn, Inst. f. Landwirtschaft, 1989., mdl.

Herr SCHIEDERMAYR/ Landratsamt Garmisch-Partenkirchen, 1992, mdl.

Herr Dr. SCHUTZ/ BN-Starnberg, 1992, mdl.

Herr SCHWAB/ 1991, mdl.

Herr Prof. Dr. SEIBERT/ 1991, mdl.

Frau SENDKE/ Schäferin, 1992, briefl. und mündlich.

Herr STAPF/ AfLuB Ansbach, 1989, mdl.

Herr STRASSER/ Landratsamt Eichstätt, 1990, briefl. und mdl.

Herr THOMANN/ Würzburg, 1989, mdl.

Herr WALDERT/ Amt f. Grünordnung und Naturschutz Augsburg, 1991, mdl.

Herr WEIDEMANN, J., 1991, mdl.

Herr WEIDEMANN, J., 1991, briefl.,

Herr WEIDEMANN, J., 1992, briefl.,

Herr WÖRLE, 1992, mdl.

Herr Prof. Dr. H. ZEIDLER/ Würzburg, 1989, mdl.

Herr U. ZEIDLER/ Truppenübungsplatz Hammelburg, 1991, mdl.

6.3 Gesetze und Verordnungen

Bayerisches Naturschutzgesetz, Neuauflage 1990, StMLU.

Richtlinien zur Förderung landschaftspflegerischer Maßnahmen (Landschaftspflege-Richtlinien), Bekanntmachung des StMLU vom 29. April 1983.

Verordnung über den Erschwernisausgleich des StMLU vom 20. August 1983.

6.4 Abkürzungsverzeichnis

Behörden, Gesetze, Projekte etc.

ABSP	=	Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern; LfU
AID	=	Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung
ANL	=	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
BayNatSchG	=	Bayerisches Naturschutzgesetz (Neuauflage 1990; StMLU)
BdB	=	Bund deutscher Baumschuler
BN	=	Bund Naturschutz in Bayern e.V.
BUND	=	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
DBV	=	Deutscher Bund für Vogelschutz
KuLaP	=	Kulturlandschaftsprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung
LBV	=	Landesbund für Vogelschutz
LfU	=	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
LPK	=	Landschaftspflegekonzept Bayern
NSG	=	Naturschutzgebiet
RL	=	Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns bzw. der Bundesrepublik und Rote Liste gefährdeter Tiere
StMELF	=	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung
StMLU	=	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
TU	=	Technische Universität.

Sonstige Abkürzungen

Abb.	=	Abbildung
Art.	=	Artikel
Aufl.	=	Auflage
bzw.	=	beziehungsweise
cm	=	Zentimeter
ders.	=	derselbe
d.h.	=	das heißt
dies.	=	dieselben
DM	=	Deutsche Mark
dt	=	Dezitonne
E	=	östlich
etc.	=	et cetera
f.	=	folgende Seite
ff.	=	folgende Seiten
GV	=	Großvieheinheit
ha	=	Hektar
Hrsg.	=	Herausgeber
i.d.R.	=	in der Regel
Kap.	=	Kapitel
km	=	Kilometer
Lkr.	=	Landkreis
m	=	Meter
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
+/-	=	mehr oder weniger

Abkürzungen der Regierungsbezirke

UFr.	=	Unterfranken
OFr.	=	Oberfranken
MFr.	=	Mittelfranken
Obb.	=	Oberbayern
Ndb.	=	Niederbayern
Schw.	=	Schwaben
Opf.	=	Oberpfalz

6.5 Verzeichnis der Autokennzeichen Bayerns

A	Augsburg	LA	Landshut
AB	Aschaffenburg	LAU	Lauf (= Nürnberg Land)
AIC	Aichach-Friedberg	LI	Lindau
AN	Ansbach	LIF	Lichtenfels
AÖ	Altötting	LL	Landsberg am Lech
AS	Amberg-Sulzbach	M	München
BA	Bamberg	MB	Miesbach
BGL	Berchtesgadener Land	MIL	Miltenberg
BT	Bayreuth	MN	Unterallgäu
CHA	Cham	MSP	Main-Spessart
CO	Coburg	MÜ	Mühldorf am Inn
DAH	Dachau	ND	Neuburg-Schrobenhausen
DEG	Deggendorf	NEA	Neustadt Aisch-Bad Windsheim
DGF	Dingolfing	NES	Rhön-Grabfeld
DIL	Dillingen	NEW	Neustadt a. d. Waldnaab
DON	Donau-Ries	NM	Neumarkt i. d. Opf.
EBE	Ebersberg	NU	Neu-Ulm
ED	Erding	OA	Oberallgäu
EI	Eichstätt	OAL	Ostallgäu
ERH	Erlangen-Höchstadt	PA	Passau
FFB	Fürstenfeldbruck	PAF	Pfaffenhofen a. d. Ilm
FO	Forchheim	PAN	Rottal-Inn
FRG	Freyung-Grafenau	R	Regensburg
FS	Freising	REG	Regen
FÜ	Fürth	RH	Roth
GAP	Garmisch-Partenkirchen	RO	Rosenheim
GZ	Günzburg	SAD	Schwandorf
HAS	Haßberge	SR	Straubing
HO	Hof	STA	Starnberg
KC	Kronach	SW	Schweinfurt
KEH	Kelheim	TIR	Tirschenreuth
KG	Bad Kissingen	TÖL	Bad Tölz-Wolfratshausen
KT	Kitzingen	TS	Traunstein
KU	Kulmbach	WM	Weilheim-Schongau
		WÜ	Würzburg
		WUG	Weißenburg-Gunzenhausen
		WUN	Wunsiedel

6.6 Anlagen

Tabelle 6/1

Beispiele gefährdeter Tierarten der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe, die durch das Vorkommen eingestreuter Gehölze begünstigt werden

Vögel	<p><i>Emberiza cia</i> (Zippammer) <i>Lanius excubitor</i> (Raubwürger) <i>Lullula arborea</i> (Heidelerche) <i>Lanius collurio</i> (Neuntöter)</p>
Tagfalter	<p><i>Iphiclidés podalirius</i> (Segelfalter; Raupe an Krüppelschlehen) <i>Nordmannia acaciae</i> (Akazien-Zipfelfalter; Raupe an Krüppelschlehen) <i>Nordmannia spini</i> (Kreuzdorn-Zipfelfalter; Raupe an Echtem und Felsenkreuzdorn) <i>Nordmannia pruni</i> (Pflaumen-Zipfelfalter; Raupe an <i>Prunus</i>-Arten)</p>
Heuschrecken	<p><i>Phaneroptera falcata</i> (Gemeine Sichelschrecke, Eiablage in Blättern von z.B. <i>Prunus spinosa</i>) <i>Isophya pyrenaica</i> (Plumpschrecke, bevorzugte Raumstruktur) <i>Leptophyes albobittata</i> (Gestreifte Zartschrecke, Eiablage u.a. in verholzten Himbeertrieben) <i>Barbitistes serricauda</i> (Laubholz-Säbelschrecke, Eiablage in Rindenspalten) <i>Leptophyes punctatissima</i> (Punktierte Zartschrecke, Eiablage in Baumrinden) Außerdem suchen auch andere Heuschrecken Gebüsch zeitweise zur Thermoregulation auf.</p>
Wildbienen	<p><i>Osmia acuticornis</i> (nutzt abgebrochene Brombeerranken als Nistgelegenheit)</p>
Käfer	<p>Gehölze scheinen v.a. zur Thermoregulation wichtig für <i>Cymindis angularis</i> (Mondfleckiger Nachtkäfer) <i>Polistichus connexus</i> (Natterlaufkäfer) <i>Lebia marginata</i> (Rotspitziger Moos-Schmalläufer) <i>Carabus intricatus</i> (Blauer Laufkäfer) <i>Airaphilus elongatus</i> (Wiesen-Plattkäfer) Die Präsenz von Gehölzen ist in Kalkmagerrasen außerdem die Voraussetzung für das Vorkommen von <i>Ptosima flavoguttata</i> (Punktschild-Prachtkäfer, Larve in Rosaceenholz) <i>Palmar festiva</i> (Südlicher Wacholder-Prachtkäfer, Larve in Wacholder) <i>Phymatodes glabratus</i> (Wacholderbock, Larve in Wacholder)</p>
Wanzen	<p><i>Nemocoris falleni</i> <i>Stephanitis pyri</i> (an Rosaceen) <i>Gonocerus juniperi</i> (an Wacholderbeeren) <i>Cyphostethus tristriatus</i> (an Wacholderbeeren)</p>
Spinnen	<p><i>Zelotes aurantiacus</i> <i>Alopecosa sulzeri</i> <i>Callilepis schuszteri</i> <i>Oxyptila blackwalli</i> <i>Oxyptila nigrita</i> <i>Episinus truncatus</i></p>
Landschnecken	<p><i>Euomphalia strigella</i> (Große Laubschnecke) <i>Aegopinella minor</i> (Wärmeliebende Glanzschnecke) <i>Tandonia rustica</i> (Großer Kielschneegel) <i>Vertigo pulsilla</i> (Linksgewundene Windelschnecke)</p>

Tabelle 6/2

Ansprüche von Kalkmagerrasentieren ausgewählter Wirbelosengruppen an die Struktur ihres Lebensraumes

Die Bedeutung der Vegetationsstruktur für die Habitatbindung über die Prägung des mikroklimatischen Standortscharakters und der Raumqualität in Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexen wurde in [Kap.1.5.1.2](#) bereits hervorgehoben. Die Zusammenstellung soll nicht implizieren, daß die Arten in Kalkmagerrasen gemeinsam auftreten, sie soll vielmehr eine Vorstellung von der Bedeutung der Strukturtypen vermitteln. Leider reichen die Informationen über die Autökologie vieler Arten noch nicht aus, um eine sichere Zuordnung zu einem Strukturtyp vorzunehmen. Soweit detaillierte Hinweise zur Autökologie verfügbar waren, wurde stärker differenziert. Die Zuordnung der Spinnenarten basiert im Wesentlichen auf BAUCHHENS (1990). Vom Aussterben bedrohte und stark gefährdeten Arten (RL Bayern 1 bzw. 2) sind zur Unterscheidung von gefährdeten und rückläufigen Arten (RL Bayern 3 bzw. 4R) fett dargestellt.

A) Arten offener Kalkmagerrasen mit besonders xerothermem Mikroklima, dazu gehören:

Diese Gruppe setzt sich insb. aus Arten mit besonders hohem Wärmeanspruch und verhaltensbedingt an vegetationsarme Standorte adaptierten Kalkmagerrasenarten (z.B. Fluchtverhalten horizontalorientierter Heuschreckenarten etc.; vgl. [Kap.1.5.1.2](#) zusammen.

- a Arten mit Bindung an weitgehend vegetationsfreie "Rohbodenstandorte" primären (Felsflurbereiche, Flußschotter auf Brennen, Abraumhalden, kleine Bodenabbaustellen) oder sekundären (starke Beweidung ohne gleichzeitige Eutrophierung) Ursprungs mit Pionierstadien der Vegetationsentwicklung.
- aa Arten mit Bindung an Trockenrasen-Pionierstandorte auf feinerdereichen, sporadisch von Schafen begangenen Fels-Feinschutt-Halden und Felsköpfen; sekundär auch in Abraumhalden und Böschungen aus Kalksteinen (Standorte des TEUCRIO BOTRYOS MELICETUM CILIATAE): "Apollofalter-Schmuckwanzen-Gruppe".
- () auch ein kleinflächiges Auftreten der Struktur innerhalb anderer Strukturtypen ist ausreichend: "Himmelblauer Bläuling-Quendel-Ameisenbläuling-Gruppe".
- ! Struktur muß in großflächiger Ausprägung vorhanden sein: "Ödlandschrecken-Berghexen-Gruppe".
- ag Nur an Kalkmagerrasenstandorten mit etwas tiefgründigerem, "grabbarem" Boden auftretend.
- b Arten mit Bindung an schütterere Vegetationsbedeckung.
- bv Arten mit Vorkommen in unbeweideten Volltrockenrasenbereichen: "Quendelbläuling-Gruppe".
- br Arten mit Vorkommen in Gesteinsschuttflächen bewegter Hänge (erosionsbedingten, oft durch Beweidung geförderte Hangrutschbereichen) und (sekundär) an kleinen Abbaustellen: "Zahnflügelbläuling-Schnarrschrecken-Prachtspringspinnen-Gruppe".
- bk Arten mit Vorkommen in durch Beweidung lückig (und kurzrasig!) gehaltenen Halbtrockenrasen: "Buntbäuchiger Grashüpfer-Kleiner Heidegrashüpfer-Gruppe".

Tagfalter

aa!	<i>Parnassius apollo</i> (Apollofalter)
aa	<i>Scolitantides orion</i> (Fetthennenbläuling)
bv, br	<i>Pseudophilotes baton</i> (Quendelbläuling)
bv, br	<i>Polyommatus damon</i> (Streifenbläuling)
bv, br!	<i>Polyommatus daphnis</i> (Zahnflügelbläuling)
bk	<i>Colias myrmidone</i> (Regensburger Gelbling)
bv, br	<i>Polyommatus dorylas</i> (Hylas-Bläuling)
a!, br, bk	<i>Chazara briseis</i> (Berghexe)
(a), bv, bk, br	<i>Maculinea arion</i> (Quendel-Ameisenbläuling)
a!	<i>Hyponephele lycaon</i> (Kleines Ochsenauge)
a!, bv, bk	<i>Hipparchia semele</i> (Rostbinde)
(a), b	<i>Polyommatus bellargus</i> (Himmelblauer Bläuling)
a, bv, br, bk	<i>Spialia sertorius</i> (Wiesenknopf-Puzzlefalter)
(a), bv, br, bk	<i>Colias alfacariensis</i> (Hufeisenklee-Heufalter)
a!, br	<i>Cupido minimus</i> (Zwergbläuling)
a!	<i>Lycaeides idas</i> (Idas-Bläuling)
bk	<i>Pyrgus alveus</i> (Sonnentröschen-Perlmutterfalter)
a	<i>Pyrgus serratulae</i> (Fingerkraut-Puzzlefalter)

Heuschrecken

a!, br	<i>Oedipoda germanica</i> (Rotflügelige Ödlandschrecke)
a!	<i>Calliptamus italicus</i> (Italienische Schönschrecke)
a!	<i>Arcyptera fusca</i> (Große Höckerschrecke)
a!, bv, bk	<i>Omocestus ventralis</i> (Buntbäuchiger Grashüpfer)
a!, bv, br	<i>Psophus stridulus</i> (Rotflügelige Schnarrschrecke)
a!	<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> (Schwarzfleckiger Grashüpfer)
a!, bv, bk	<i>Stenobothrus stigmaticus</i> (Kleiner Heidegrashüpfer)
a!, bv	<i>Chorthippus vagans</i> (Steppengrashüpfer)
a!, bv, bk	<i>Oedipoda caerulea</i> (Blaufügelige Ödlandschrecke)
a!, bv, bk	<i>Omocestus haermorrhoidales</i> (Rotleibiger Grashüpfer)
a	<i>Myrmecophila acervorum</i> (Ameisengrille)
a, bv	<i>Chorthippus mollis</i> (verkannter Grashüpfer)
bk	<i>Gryllus campestris</i> (Feldgrille)
a, bv, br	<i>Platycleis albopunctata</i> (Westliche Beißschrecke)
(a), b, bk	<i>Myrmelotettix maculatus</i> (Gefleckte Keulenschrecke)

Wildbienen

ag	<i>Melitta dimidiata</i>
ag	<i>Andrena ratisbonensis</i>
ag	<i>Andrena marginata</i>
ag	<i>Andrena potentillae</i>
ag	<i>Andrena decipiens</i>
ag	<i>Andrena combinata</i>
ag	<i>Lasioglossum interruptum</i>
a, bv, br	<i>Osmia mitis</i>
a, bv, br	<i>Megachile pyrenaica</i>
a, bv, br	<i>Osmia andrenoides</i>
a, bv, br	<i>Megachile pilidens</i>
u.a. bv	<i>Anthidium punctatum</i>

Schmetterlingshafte

b	<i>Ascalaphus longicornis</i> (Langfühliger Schmetterlingshaft)
b	<i>Ascalaphus libelluloides</i> (Libellenähnlicher Schmetterlingshaft)

Käfer

ag	<i>Cicindela germanica</i> (Deutscher Sandlaufkäfer)
a, b	<i>Cymindis axillaris</i> (Achsenfleckiger Nachtkäfer)
a, b	<i>Licinus cassideus</i> (Mattschwarzer Buchthalsläufer)
b	<i>Callistus lunatus</i> (Mondfleck)
a, b	<i>Amara fusca</i> (Brauner Sand-Kanalkäfer)
a, b	<i>Sisyphus schaefferi</i> (Pillenwälzer)
a, b	<i>Copris lunaris</i> (Mondhornkäfer)
a, b	<i>Dorcadion fuliginator</i> (Grauflügeliger Erdbock)
ag	<i>Bryaxis femoratus</i> (Dickschenkliger Zahnhorn-Tastkäfer)
a, b	<i>Cymindis humeralis</i> (Schulterfleckiger Nachtkäfer) u. andere Laufkäferarten

Spinnen

a, b	<i>Micaria dives</i> (Plattbauchspinnen)
br	<i>Philaeus chrysops</i> (Pracht-Springspinne)
a, b	<i>Eresus niger</i> (Röhrenspinnen)
a, b	<i>Euryopsis laeta</i> (Kugelspinnen)
a, b	<i>Alopecosa accentuata</i> (Wolfsspinnen)
a, b	<i>Alopecosa fabrilis</i> (Wolfsspinnen)
a, b	<i>Pardosa bifasciata</i> (Wolfsspinnen)
a, b	<i>Xerolycosa miniata</i> (Wolfsspinnen)
a, b	<i>Trochosa robusta</i> (Wolfsspinnen)
a, b	<i>Gnaphosa lucifuga</i> (Plattbauchspinnen)
a, b	<i>Haplodrassus kulczynskii</i> (Plattbauchspinnen)
a, b	<i>Haplodrassus dalmatensis</i> (Plattbauchspinnen)
a, b	<i>Zelotes atrocoeruleus</i> (Plattbauchspinnen)
a, b	<i>Oxyptila pullata</i> (Krabbenspinnen)
a, b	<i>Xysticus sabulosus</i> (Krabbenspinnen)
a, b	<i>Phlegra festiva</i> (Springspinnen)
a, b	<i>Attulus saltator</i> (Springspinnen)
a, b	<i>Pellenes tripunctatus</i> (Springspinnen)
a, b	<i>Steadoda albomaculata</i> (Kugelspinnen)
a, b	<i>Leptyphantès keyserlingi</i> (Baldachinspinnen)
a, b	<i>Panamomops inconspicuus</i> (Baldachinspinnen)
a, b	<i>Trichopterna cito</i> (Baldachinspinnen)
a, b	<i>Titanoeca obscura</i> (Finsterspinnen)

Landschnecken

bv	<i>Truncatellina callicratis</i> (Südliche Zylinderwindelschnecke)
a, bv, br	<i>Granaria frumentum</i> (Wulstige Kornschnecke)
a, bv	<i>Pupilla triplicata</i> (dreizählige Puppenschnecke)
a	<i>Chondrula tridens</i> (Dreizahn-Velfraßschnecke)
a, b	<i>Helicopsis striata</i> (Gestreifte Heideschnecke)
b	<i>Candidula unifasciata</i> (Quendelschnecke)
a!, bv, br, bk	<i>Helicella itala</i> (Gemeine Heideschnecke)
a, b	<i>Trochoidea geyeri</i> (Zwerg-Heideschnecke)
a	<i>Chondrina avenacea</i> (Haferkornschnecke)
a	<i>Chondrina clienta</i> (Feingerippte Haferkornschnecke)
a	<i>Chilostoma cingulatum</i> (Große Felsenschnecke)
a, bv	<i>Pupilla sterri</i> (Gestreifte Puppenschnecke)
u.a. br	<i>Zebrina detrita</i> (Große Turmschnecke)
a!, bv, br, bk	<i>Xerolenta obvia</i> (Östliche Heideschnecke)
a, bv, br	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Kleine Achatschnecke)
a	<i>Lacciniaria plicata</i> (Faltenrandige Schließmundschnecke)

B) Arten von Standorten mit höherwüchsiger, dichter Kalkmagerrasenvegetation (Halbtrockenrasentypus und Säume):

Es handelt sich hierbei um Arten, die ursprünglich die Saumbereiche der von Natur aus waldfreien Übergangsbereiche zu Steppenheide-Wäldern besiedelten (z.B. Weißer Waldportier). Sie kommen sekundär auch in durch Waldweide aufgelichteten Waldbeständen (z.B. Kreuzenzian-Ameisenbläuling), oder zeitweise nicht genutzten, bzw. brachgefallenen ("versauerten") Kalkmagerrasenbereichen vor.

Es werden hier nur Arten angegeben, deren Präferenz hochwüchsiger Halbtrockenrasen und Säume bekannt ist; in der Regel werden in der Literatur jedoch nur Präferenzen für niedrigwüchsige Kalkmagerrasen ausdrücklich genannt. Es ist aber davon auszugehen, daß ein großer Teil hier nicht aufgeführter, weniger ausgeprägt xerothermophiler Kalkmagerrasenbewohner ebenfalls diesen Strukturtyp präferiert.

Tagfalter	<i>Kanetisa circe</i> (Weißer Waldportier)
	<i>Lycaeides argyronomon</i> (Saum-Bläuling)
	<i>Euphydryas aurinia</i> (Abbiß-Scheckenfalter)
	<i>Maculinea alcon ssp. rebeli</i> (Kreuzenzian-Ameisenbläuling)
	<i>Aricia eumedon</i> (Storchschnabelbläuling)
	<i>Melitaea phoebe</i> (Flockenblumen-Scheckenfalter)
	<i>Melitaea parthenoides</i> (Zweibrütiger Scheckenfalter)
	<i>Brenthis ino</i> (Mädesüß-Perlmutterfalter)
	<i>Thymelicus aceton</i> (Mattscheckiger Braundickkopf)
	<i>Erebia aethiops</i> (Graubindiger Mohrenfalter)
	<i>Coenonympha glycerion</i> (Rostbraunes Wiesenvögelchen)
	<i>Argynnis adippe</i> (Adippe-Perlmutterfalter)
	Heuschrecken
<i>Isophya pyrenaea</i> (Plumpschrecke)	
<i>Leptophyes albovittata</i> (Gestreifte Zartschrecke)	
<i>Chrysochraon dispar</i> (Große Goldschrecke)	
<i>Metriopectera bicolor</i> (Zweifarbige Beißschrecke)	
Spinnen	<i>Phaeoedus braccatus</i> (Plattbauchspinnen)
	<i>Thanatus formicinus</i> (Laufspinnen)
	<i>Zodarion germanicum</i> (Ameisenjäger)
	<i>Gnaphosa bicolor</i> (Plattbauchspinnen)
	<i>Zelotes erebeus</i> (Plattbauchspinnen)
	<i>Zelotes pedestris</i> (Plattbauchspinnen)
	<i>Zelotes pedestris</i> (Plattbauchspinnen)
	<i>Zelotes pumilus</i> (Plattbauchspinnen)
	<i>Agroeca pullata</i> (Sackspinnen)
	<i>Micaria silesiaca</i> (Sackspinnen)
	<i>Scotina palliardi</i> (Sackspinnen)
	<i>Oxyptila scabricula</i> (Krabbenspinnen)
	<i>Xysticus robustus</i> (Krabbenspinnen)
	<i>Evarcha laetabunda</i> (Springspinnen)
	<i>Phlegra v-insignita</i> (Springspinnen)
	<i>Euophrys aequipes</i> (Springspinnen)
	<i>Arctosa figurata</i> (Wolfsspinnen)
	<i>Alopecosa aculeata</i> (Wolfsspinnen)
	<i>Alopecosa inquilina</i> (Wolfsspinnen)
	<i>Alopecosa trabalis</i> (Wolfsspinnen)
<i>Tricca lutetiana</i> (Wolfsspinnen)	
<i>Silometopus bonessi</i> (Baldachinspinnen)	
<i>Theonina cornix</i> (Baldachinspinnen)	
<i>Trichoncus hackmani</i> (Baldachinspinnen)	

C) Arten von trockenwarmen Standorten mit inhomogener Vegetationsstruktur: "Roter Scheckenfalter-Warzenbeißergruppe"

Kennzeichnend für den Strukturtyp sind offene Bodenstellen ("Bodenverwundungen") mit höheren Pflanzenhorsten im kleinräumigen Wechsel, Vorhandensein xerothermophiler und mesophiler Ruderalpflanzen, trockenwarmes Kleinklima und reichhaltiges Blütenangebot.

Der Strukturtyp kann durch den Einfluß von Weidetieren, oder durch Brachfallen nährstoffarmer Äcker und Weinberge durch kleinflächige Materialentnahme etc. entstehen. Auf solchen Standorten ist der Boden durch die vorausgegangene Nutzung oder das Weidevieh mit Nährstoffen angereichert.

An diesen Strukturtyp gebunden sind daher wärme- und trockenheitsliebende Arten, die als phytophage Larve (z.B. Tagfalter) oder als blütenbesuchende Imago, auf Pflanzenarten angewiesen sind, die in Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexen nur an solchen (oft nur kleinflächig eingestreuten) nährstoffreicheren "Störstellen" auftreten; weiterhin wird der Strukturtyp von Tierarten genutzt, die zu bestimmten Lebensäußerungen offene Bodenstellen benötigen (z.B. solche mit grabbarer Bodenstruktur von Wildbienen zum Nestbau).

Für zahlreiche bodenbewohnende Spinnen-, Laufkäfer- und Wanzenarten sind kleinere Rohbodeneinsprengsel, wie sie in diesem Strukturtyp auftreten, ausreichend (Arten der "Himmelblauer Bläuling-Ameisenbläuling-Gruppe").

Tagfalter	<i>Kanetisa circe</i> (Weißer Waldportier) Blütenbesuch (Männchen) <i>Melitaea didyma</i> (Roter Scheckenfalter) Raupe <i>Carcharodus alceae</i> (Malven-Dickkopffalter) <i>Bolaria</i> (=Argynnis) <i>dia</i> (Kleiner Magerrasen-Perlmutterfalter)
Heuschrecken	<i>Decticus verucivorus</i> (Warzenbeißer) <i>Chorthippus apricarius</i> (Feld-Grashüpfer) <i>Stenobothrus lineatus</i> (Heidegrashüpfer)
Wildbienen	<i>Lasioglossum subfasciatum</i> <i>Lasioglossum laeve</i> <i>Lasioglossum nigripes</i> <i>Eucera interrupta</i> <i>Rophites quinquespinosus</i> <i>Andrena nana</i> <i>Lasioglossum interruptum</i> <i>Rophites algirus</i> u.a.

Tabelle 6/3

Zusammenstellung der Flugperioden und Pollenquellen der in Bayern noch vorkommenden, hochgradig gefährdeten Wildbienenarten der Kalkmagerrasen-Lebensraumkomplexe (zu Kap.1.5.2.2.5, S.142)

W:	Erscheinungszeit d. Weibchen
M:	Erscheinungszeit d. Männchen
A =	Anfang
M =	Mitte
E =	Ende
polylektisch =	nutzt Pflanzen mehrerer Familien
oligolektisch =	nutzt Blüten nur einer Pflanzenfamilie

Art	Nutzungszeitraum	Benötigte Blüten
<i>Andrena agillissimum</i>	M5-E6	Kreuzblütler
<i>Andrena combinata</i>	M5-E6	polylektisch
<i>Andrena decipiens</i>	M4-M6 und 7-A8	polylektisch
<i>Andrena dorsata</i>	M4-E5 und A7-M8	polylektisch
<i>Andrena gleriae</i>	A6-E7	Futteresparsette, Hornklee u.a.
<i>Andrena granulosa</i>	E5-A7	Gewöhnliches, Graues und Apenninen-Sonnenröschen
<i>Andrena marginata</i>	A8-A9	Taubenskabiose, Gelbe und Wohlriechende Skabiose
<i>Andrena nana</i>	M5-E6 und A7-E8	polylektisch
<i>Andrena polita</i>	A6-E8	Korbblütler
<i>Andrena potentillae</i>	M4-E5	Frühlings-, und Sandfingerkraut; Nektaraufnahme auch an Erdbeer- und Ehrenpreis-Arten
<i>Andrena ratisbonensis</i>	E4-A6	Regensburger Ginster
<i>Andrena rufizona</i>	M6-E7	Glockenblumen-Arten
<i>Anthidium lituratum</i>	A7-M8	Korbblütler
<i>Anthophora pubescens</i>	A7-M8	polylektisch
<i>Bombus confusus</i>	W:A5-M8; M:A8-	polylektisch
<i>Dioxys tridentata</i>	6-7	Hornklee, Aufrechter Ziest, Habichtskraut-Arten
<i>Eucera interrupta</i>	5-7	oligolektisch an Schmetterlingsblütlern
<i>Lasioglossum clypeare</i>	5-8	polylektisch
<i>Lasioglossum convexiusculum</i>	W:A5-; W. M7-	polylektisch
<i>Lasioglossum interruptum</i>	W:A4-; M:E7-A10	polylektisch
<i>Lasioglossum limbellum</i>	W:M4-; M:A8-	polylektisch
<i>Lasioglossum lissonotum</i>	4-6	polylektisch
<i>Lasioglossum marginellum</i>	5-9	polylektisch
<i>Lasioglossum pygmaeum</i>	W:A5-; M:7-	polylektisch
<i>Lasioglossum tricinctum</i>	W 4-; M:7-8	polylektisch, v.a. an Korbblütlern
<i>Megachile apicalis</i>	5-8	polylektisch
<i>Megachile pilidens</i>	E6-M8	polylektisch
<i>Megachile pyrenaea</i>	7-9	polylektisch
<i>Melitta dimidiata</i>	E5-A7	Sand- und Futter-Esparsette
<i>Osmia acuticornis</i>	A6-E7	oligolektisch an Schmetterlingsblütlern
<i>Osmia andreoides</i>	A6-M7	oligolektisch an Lippenblütlern
<i>Osmia cerinthidis</i>	A5-M6	Kleine Wachsblume
<i>Osmia gallarum</i>	M5-A7	oligolektisch an Schmetterlingsblütlern
<i>Osmia melanogaster</i>	6-8	Korbblütler, v.a. Rispen-Flockenblume
<i>Osmia mitis</i>	E6-M8	Rundblättrige, Büschel- und andere Glockenblumenarten
<i>Osmia ravouxi</i>	A6-M7	Hufeisenklee, Hornklee
<i>Rophites algeris</i>	M6-M7	oligolektisch an kleinblütigen Lippenblütlern
<i>Rophitoides canus</i>	M7-M8	Schmetterlingsblütler
<i>Rophites quinquespinosus</i>	M7-M8	oligolektisch an kleinbl. Lippenblütlern, z.B. Aufrechter Ziest

6.7 Bildteil

Foto 1: (zu [Kap. 2.3.2.1](#)): Das Foto zeigt den Unterschied zwischen einem intakten Tumulus-Halbtrockenrasen (linke bildhälfte) und einem durch Eutrophierung erheblich beeinträchtigten Tumulus-Halbtrockenrasen (rechte Bildhälfte). Der intakte Halbtrockenrasen zeigt am 10. Juli noch eine rein grüne Farbe, während der eutrophierte Halbtrockenrasen bereits verstroht ist. Die Verstrohung wird durch die bereits abgestorbenen Halme von Gräsern des Wirtschaftsgrünlandes hervorgerufen (Foto: B. QUINGER)



Foto 2: (zu [Kap. 4.2.1.1.2](#)): Beispiel zu Entwicklungsleitbild 1: Schlehen- und Weißdorn-Gebüsche mit nachwachsenden Hutbäumen wechseln mit ausgedehnten, gehölzfreien Magerrasen-Partien ab. Bildausschnitt aus einer Traufheide in der Schwäbischen Alb.



Foto 3: (zu [Kap. 4.2.1.1.2](#)): Beispiel zu Entwicklungsleitbild 1: Tumulus-Halbtrockenrasen mit einem kleinen Eichen-Buchen-Hain; gegenüberliegend eine Gruppe aus einer Eiche und zwei Weißdorn-Bäumen. Die unsymmetrische Gestalt des Tumulus wird durch die Bestockung betont. Tumulus bei Erling-Andechs/Lkr. Starnberg.



Foto 4: (zu [Kap. 4.2.1.1.2](#)): Beispiel zu Entwicklungsleitbild 1: Eine von dem vorspringenden Waldrand "abgesprengte" Hutbuche bildet in einer Muschelkalkheide in der Rhön den Kopfpunkt einer Schlehen-Hartriegelhecke, die an einer Ackergrenze verläuft.





Foto 5 (zu [Kap. 4.2.1.1.2](#)): Beispiel zum Entwicklungs-Leitbild 3: Reich gekammter Waldrand aus standortheimischen Baumarten (Buche, Kiefer, Wacholder) an der Waldrandzone einer Talflankenheide im Altmühltal (Gungoltinger Heide).



Foto 6 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild A: Extreme, gehölzarme Steintrift-Kahlheide.



Foto 7 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)) zu Leitbild A: Kahle Steintriftheide mit ausgedehnter Blockschutthalde.



Foto 8 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild B: Hutbaum-Heide mit offenen Steintriftpartien.

Foto 9 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild B: Natürliche Hutbaum-Verjüngung in stark beweideten Schafweiden setzt das Vorkommen weideresistenter Gehölze wie Schlehe oder Wacholder voraus. An Stellen, wo diese Gehölze konzentriert auftreten, erfolgt die Verjüngung der Buche, aber auch der Mehlbeere.



Foto 10 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild C: Falsch! Wacholder-Bestockung gleichmäßig und überdicht. Der Offenland-Charakter der Magerrasen-Flächen tritt nur noch eingeschränkt in Erscheinung; die dichte Wacholder-Bestockung kann bei Massenansamung ungeheuerer Pflegeprobleme verursachen.



Foto 11 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild C: Richtig! Wacholder-Bestockung nur mäßig dicht, gelegentlich stehen einige Wacholder-Individuen in dichten Gruppen beieinander, die grundsätzlich die Verjüngung von Hutbäumen ermöglichen.



Foto 12 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild D: Heide mit Hutbuchen, Huteichen, einzelnen Wacholdern und Schlehen sowie mit Steindrift-Parteien.





Foto 13 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild D: Schuttrunse in hängiger Schafweide (Zimmerner Hang bei Solnhofen im Altmühltal). Trägt zur inneren Vernetzung vegetationsarmer Standorte bei.



Foto 14 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild E: Krüppelschlehen-Halde, niedrigwüchsige Schlehen mit Astwerk nur knapp über einer strahlungsreflektierenden Oberfläche. Das Vorkommen solcher Krüppelschlehen-Halden ist pflege- und entwicklungsziel-gemäß.



Foto 15 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)) zu Leitbild E: Sukzessionsschlehen in Magerrasen-Brache mit geschlossener Grasnarbe. Solche Schlehen-Herden sind für den Schmetterlingsschutz annähernd wertlos, stellen jedoch für den Fortbestand der Magerrasen eine ernste Gefährdung dar. Verschleungen wie auf dem Foto abgebildet auf keinen Fall auf großer Fläche zulassen.!



Foto 16 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild F: Kleinsteinschlag in einer Muschelkalkheide mit feinkörnigem Bodenmaterial. Wichtiges Aufenthalts- und Fortpflanzungshabitat zahlreicher Insekten-Arten.

Foto 17 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild F: alte Materialentnahmestelle in einer Wellenkalkheide mit *Carex humilis*-Pionierrasen, Krüppelschlehen mit Hitzestaubereich und vegetationsfreien Partien.



Foto 18 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)): zu Leitbild G: Richtig! Optimal strukturierter Triftweg; durch seine Steinigkeit als (Teil)Lebensraum für xerothermophile Insektenarten geeignet. Der Triftweg leistet wichtige Beiträge zum „inneren,, Verbund der steinig-felsigen Stellen. Aufnahme: Muschelkalk-Heide in Südwest-Thüringen.



Foto 19 (zu [Kap. 4.2.1.2](#)) zu Leitbild G: Falsch! Geteerter Triftweg in einer Schafheide. Dieser Weg isoliert die getrennten Magerrasen-Partien voneinander. Für den „inneren,, Verbund der steinig-felsigen Stellen wertlos.



Foto 20 (zu [Kap. 4.2.1.3](#)) zu Leitbild I: Rinderhutweide mit Huteichen, Hutbuchen, Mehlbeeren, Hutkiefern und einigen Fichten in der Pähler Hardt.





22

Foto 21 (zu Kap. 4.2.1.3): zu Leitbild I: Rinderweide mit Kalkmagerrasen-Vegetation und Hutfichten im südlichen Alpenvorland bei Niederhassling (Lkr. Miesbach).

Foto 22 (zu Kap. 4.2.1.3): zu Leitbild I: dieselbe Rinderhutweide wie in Photo 20 mit liegengelassenem Starkastholz. Fahrrollen aufgelassener Wege (=bevorzugter Wuchsort verschiedener Pionierpflanzen wie *Coronilla vaginalis*).

Foto 23 (zu Kap. 4.2.1.4): zu Leitbild J: Mittelgroßer mahdgeprägter Kalkmagerrasen-Lebensraum bei Pähl (Lkr. Weilheim-Schongau) mit günstiger Strukturverteilung zwischen Magerrasenflächen, Gebüsch und Bäumen sowie versaumten Magerrasen-Flächen, die an den weißen Doldenschirmen erkennbar sind und sich zwischen den Bäumen an der unteren Hangkante entlangziehen.

Foto 24 (zu Kap. 4.2.1.5): zu Leitbild L: Ackerterrassen mit einem Acker-Kalkmagerrasen mittleren Alters (heute Mangelsituation in Bayern!) mit Massenvorkommen des Österreichischen Leins (*Linum austriacum*). An den unteren Terrassen-Stufen ist eine Hundsrosen-Hecke entwickelt.

Foto 25 (zu Kap. 4.2.1.5): zu Leitbild L: junge Acker-Brache in einem durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägten Kalkmagerrasen-Lebensraum bei Münnerstadt/Unterfranken. Auf der Brachefläche sind zahlreiche wertvolle ADONIDO-CUACALIDION-Arten wie *Stachys annua* und *Ajuga chamaepitys* vorhanden.



21



23



24



25



Foto 26 (zu [Kap. 4.2.2.1.1.1](#)): Echter Steppenheidekomplex im Sinne GRADMANNs in der Fränkischen Alb (Donaudurchbruch bei Weltenburg). Ist von Pflegemaßnahmen, aber auch von übermäßiger Erholungsbelastung (Kletterei) auszunehmen!



Foto 27 (zu [Kap. 4.3.1.1](#)): zu Leitbild A1: lichter, beweideter Schneeheide-Kiefernwald in Erdseggen-Ausbildung mit Vorkommen von Erosions-Stellen, die sowohl die Fortexistenz der Monte Baldo-Segge als auch die Verjüngung der Kiefer begünstigen (Foto: B. QUINGER).

Foto 28 (zu [Kap. 4.3.1.1](#)): Nicht mehr beweideter Schneeheide-Kiefernwald auf Alluvialschotter. Insbesondere auf frischen Standorten entstehen richtiggehende Reitgras- und Rohrpfeifengras-Wüsten, die zu einer sehr starken Artenverarmung führen und die Waldbrandgefahr stark heraufsetzen (Foto: B. QUINGER).



Foto 29 (zu [Kap. 4.3.1.1](#)): Nicht mehr beweidete Lichtung wird durch Mahd notdürftig offengehalten. Die abgebildete Lichtung ist Wuchsort der Spinnen-Ragwurz und des Schlauch-Enzians (Foto: B. QUINGER).





Foto 30 (zu [Kap. 4.3.1.2](#)): zu Leitbild C1: Weit- hin gehölzfreie Buckelwiesenflur mit einzelnen Solitär- bäumen und Baumgruppen als Sichtmar- ken, kurz nach der Mahd (Foto: B. QUINGER).



Foto 31 (zu [Kap. 4.3.1.3](#)): zu Leitbild D1: Vege- tationskomplex aus Weißseggen-Buchenwald am Drumlin-Kamm, Halbtrockenrasen bis etwa zum Weg, unterhalb des Weges Duftlauch-Pfei- fengraswiesen und Mehlsprimel-Kopfbins- enrieder als Zonationskomplex. Aufgenommen in der Magnetsrieder Hardt, östlich von Weil- heim (Foto: B. QUINGER).



Foto 32 (zu [Kap. 4.3.1.3](#)): zu Leitbild D1: Vege- tationskomplex aus Weißseggen-Buchenwald, Silberdistel-Horstseggenrasen auf Quellkalken und Kopfbinsenriedern auf Hangquell-Austrit- ten, ausgebildet als Mosaikkomplex; Hechen- berger Leite (Foto: B. QUINGER).



Foto 33 (zu [Kap. 4.3.1.3](#)): zu Leitbild E1: Rin- dermagerwiese mit Hutbäumen; im hang- abwärts liegenden Vorfeld befindet sich ein Kalkflachmoor, Pähler Hardt (Foto: B. QUIN- GER).

Foto 34 (zu [Kap. 4.3.1.4](#)): zu Leitbild F1: stark dealpin-montan geprägte Flußschotterheide bei Wallgau mit Silberwurz-Erdseggenrasen und einzelnen Lavendelweiden-Gebüschchen; die Vegetation ist stark lückig. Als Bewirtschaftung erfolgt Beweidung durch Rinder.



Foto 35 (zu [Kap. 4.3.1.4](#)): zu Leitbild F1: Das selbe Heidegebiet wie in vorangehender Abbildung mit einer vegetationsfreien Erosionsrinne. Die Größe des vegetationsfreien Bezirks in der Abbildung hinterläßt eine Vorstellung über die Ausdehnung, die für Abschiebestellen auch zu tiefergelegenen, zwischenzeitlich abgedämmten Heide-Gebieten veranschlagt werden muß.



Foto 36 (zu [Kap. 4.3.1.4](#)): Ausschnitt aus dem Truppenübungsgelände Lechfeld. Das Gelände östlich und nordöstlich von Klosterlechfeld vermittelt als letztes der bayerischen Flußschotterheiden den ehemaligen Charakter einer Großflächenheide, der früher für die Heiden der Lech-Wertach-Ebene bezeichnend war.



Foto 37 (zu [Kap. 4.3.1.4](#)): Truppenübungsgelände Lechfeld; halbaufgedüngte Rasenfläche mit Chrysanthemum-Aspekt (Margarite) und einem sehr günstigen Entwicklungspotential; die Fläche steht im direkten Zusammenhang mit den Heideresten des Foto 36.





Foto 38 (zu [Kap. 4.3.1.5](#)): zu Leitbild II: die äußeren Voraussetzungen, den Verbund zwischen der Garchinger Heide und der Echinger Lohe wiederherzustellen, sind günstiger als für den Verbund Garchinger Heide und Mallertshofer Holz. Der direkte Verbund, der auf diesem Foto schon vorgetäuscht wird, würde langfristig einen Heide-Eichtrockenwald-Lebensraum von über 150 bis 200 Hektar Größe schaffen.



Foto 39 (zu [Kap. 4.3.1.5](#)): Die Grubmühler Böschungsheide kommt dem Leitbild einer gepflegten Böschungsheide ziemlich nahe. Die Koppeln zwischen der Schmelzwasserrinne und dem Eichenwald auf der rechten Bildseite sind zu entfernen, die Plateaufläche zwischen der Rinne und den Wäldern ist zu extensivieren.



Foto 40 (zu [Kap. 4.3.1.6](#)): zu Leitbild K1: die Ackerterrassen im Vorfeld und in der Hangverlängerung sind wieder magerrasen-artig zu renaturieren, auf den Terrassen sind einige Kalksandäcker anzulegen. Teilansicht des NSG „Windsberg“, bei Freinhausen (Foto: B. QUINGER).



Foto 41 (zu [Kap. 4.3.1.8](#)): Hochflächen-Lehmheide der Schwäbischen Alb (Irndorfer Hardt) mit Hut-Fichten und Hut-Birken (Foto: B. QUINGER).

Foto 42 (zu [Kap. 4.3.1.9](#)): zu Leitbild P1: Die Abbildung zeigt einen Dolomitmack, der an der Basis nahezu baumfrei ist. Die Kiefernbestockung nimmt zur Kammlinie hin zu, schließt sich jedoch nicht.



Foto 43 (zu [Kap. 4.3.1.10](#)): zu Leitbild R1: Gipskeuper-Mergelheide mit Erosionskomplex über Roten Mergeln; an der oberen Randseite grenzt ein buschartiger, niederwaldartig bewirtschafteter Eichen-Trockenwald an. Judenberg bei Sulzfeld an den nördlichen Ausläufern des Haßbergetraufs (Foto: B. QUINGER).



Foto 44 (zu [Kap. 4.3.1.10](#)): zu Leitbild S1: Ausschnitt aus dem Naturschutzgebiet „Petersberg-Schlüppberg,„. Ideales Nebeneinander von Gipskeuper-Mergelheiden, Streuobst-Beständen und Eichenwäldern (Foto: B. QUINGER).



Foto 45 (zu [Kap. 4.3.1.11](#)): zu Leitbild T1: Erscheinungsbild einer aufgrund ihrer Ausdehnung noch landschaftsprägenden Gipshügel-Landschaft über Gipskeuper bei Erfurt/ Thüringen (NSG „Schwellenburg,„) (Foto: B. QUINGER).





Foto 46 (zu [Kap. 4.3.1.11](#)): zu Leitbild T1: Die Gipshügel des Marktnordheimer Gipshügels zeigen noch das typische Profil einer Gipshügellandschaft mit den Brotlaib-artigen Erhebungen. Die ebenen Zwischenräume zwischen den Hügelstrukturen sind durch ein Aushagerungs-Management auszuhagern. Zuvor muß das Marktnordheimer Gipshügel-Gelände vor Schadstoffeinträgen aus der Umgebung ebenso wie die Gipshügel bei Kilsheim und Sulzheim wirksam abgepuffert werden.



Foto 47 (zu [Kap. 4.3.1.11](#)): zu Leitbild U1: an den Sulzheimer Gipshügeln existiert der Vegetationskomplex mit den Stromtal-Feuchtwiesen leider nur noch in winzigen Fragmenten. Am Rande der Gipshügel befinden sich noch einige Reste von Großseggenriedern mit der Sumpfwolfsmilch (*Euphorbia palustris*).



Foto 48 (zu [Kap. 4.3.1.12](#)): Kontakt Kalkschrebenacker und Acker-Kalkmager rasen. Auf den Acker-Kalkmagerrasen bildet das Haar-Pfrienmengras (*stipa capillata*) auffällige Aspekte. Modellbeispiel für eine durch Feld-Weide-Wechselwirtschaft geprägte Wellenkalkheide am Saurpürzel bei Karlstadt (Foto: B. QUINGER).



Foto 49 (zu [Kap. 4.3.1.12](#)): zu Leitbild V1: Beispielhafte Übergangsstruktur von einem Eichen-Niederwald zu Faserschirm-Erdseggenrasen; Trockengebiet oberhalb von Aschfeld (Foto: B. QUINGER).

Foto 50 (zu [Kap. 4.3.1.12](#)): Vorbildliche Hute-
wald-Innenstruktur, mit beweideten mager-
rasenartigen Lichtungen. NSG „Trockengebiete
bei der Ruine Homburg,, (Foto: B. QUINGER).



Foto 51 (zu [Kap. 4.3.1.13](#)): Innerhalb der Hei-
den sind auf den Ackerterrassen-Stufen größere
Heckenlücken vorhanden, so daß weiträumige
zusammenhängende Heideflächen entstehen.
Stark-Totholz wie auf der Abbildung zu erken-
nen, wird stehengelassen. Gebaberg-thüringi-
sche Rhön, unweit der bayerischen Landesgren-
ze (Foto: B: QUINGER).



Foto 52 (zu [Kap. 4.3.1.13](#)): Abschirmung einer
Muschelkalkheide zur intensiv genutzten Talsei-
te hin. Die Zone zwischen den beiden Hecken-
strängen, in die einige Bäume eingefügt sind,
wird als düngerefrei bewirtschaftete Pufferzone
genutzt. Die Stoppeläcker im Tal werden bei
Futterknappheit in der zweiten Augsthälfte als
Weidefläche mitgenutzt; Gebaberg, thüringi-
sche Rhön, unweit der bayerischen Landesgrenze
(Foto: B. QUINGER).

