

# Landschaftspflegekonzept Bayern



## Band II.11 Lebensraumtyp Agrotopen

Raine, Ranken, Hohlwege, Weinbergsmauern, Steinriegel usw.

(2. Teilband)



Bayerisches  
Staatsministerium  
für Landesentwicklung  
und Umweltfragen

**ANL** Bayerische Akademie  
für Naturschutz und  
Landschaftspflege

## Teilband 1

### Inhaltsverzeichnis

	<b>Einleitung</b>	15
<b>1</b>	<b>Grundinformationen</b>	17
<b>1.1</b>	<b>Charakterisierung, Erscheinungsbild</b>	17
<b>1.1.1</b>	<b>Feld- und Wiesenraine</b>	17
<b>1.1.2</b>	<b>Ranken, Stufenraine</b>	18
<b>1.1.3</b>	<b>Wege und Wegränder</b>	18
<b>1.1.4</b>	<b>Hohlwege</b>	19
<b>1.1.5</b>	<b>Lesesteinformen</b>	21
<b>1.1.6</b>	<b>Trockenmauern</b>	23
<b>1.2</b>	<b>Abgrenzung zu anderen Lebensraumtypen, Wirkungsbereich</b>	24
<b>1.3</b>	<b>Standortverhältnisse</b>	25
<b>1.3.1</b>	<b>Ausgangsgestein, Substrateigenschaften</b>	25
1.3.1.1	Ranken, Böschungen, Erdwege	26
1.3.1.2	Hohlwege	29
1.3.1.3	Lesesteinformen	29
1.3.1.4	Trockenmauern	30
<b>1.3.2</b>	<b>Mikroklima, Exposition</b>	32
1.3.2.1	Flachraine, Weg(e)ränder	32
1.3.2.2	Ranken, Böschungen	32
1.3.2.3	Steilwände (Lößböschungen, Hohlwege, Mauern)	35
1.3.2.4	Lesesteinformen	35
<b>1.3.3</b>	<b>Nährstoffverhältnisse</b>	36
<b>1.4</b>	<b>Pflanzenwelt</b>	37
<b>1.4.1</b>	<b>Pflanzenökologische Grundlagen</b>	37
1.4.1.1	Rainvegetation im Klima- und Seehöhengefälle	38
1.4.1.2	Vegetationsdifferenzierung und Exposition	38
1.4.1.3	Nährstoff- und substratgeprägte Vegetationsausbildungen	41
1.4.1.4	Nutzungsgeprägte Vegetationsdifferenzierung	44
1.4.1.4.1	Durch Stoffeinträge und mechanische Störungen geprägte Ausbildungen	45
1.4.1.4.2	Durch Mahd und Beweidung geprägte Vegetation	47
1.4.1.4.3	Durch Feuer geprägte Vegetation	47
1.4.1.4.4	Durch Feldgras-Wechselwirtschaft geprägte Vegetation	47
1.4.1.5	Zur Ansiedlungsgeschichte und Ausbreitungsbiologie in Agrotop-Phytozönosen	48
<b>1.4.2</b>	<b>Charakteristische Pflanzengesellschaften</b>	49
1.4.2.1	Ackerwildkrautfluren	50
1.4.2.2	Kurzlebige bis ausdauernde Ruderalfluren	50
1.4.2.3	Trittpflanzengesellschaften	53
1.4.2.4	Wiesenartige Raine	53
1.4.2.5	Magerrasenartige Rainbestände	54
1.4.2.6	Wärmeliebende Säume	57

1.4.2.7	Schlagfluren . . . . .	57
1.4.2.8	Mauerfugengesellschaften . . . . .	57
1.4.2.9	Steinfluren undSteinschuttgesellschaften . . . . .	58
1.4.2.10	Agrotypische Heckenfragmente und Einzelgehölze . . . . .	58
1.4.2.11	Moose und Flechten . . . . .	59
<b>1.4.3</b>	<b>Zur Ökologie und Bestandesdynamik naturschutzvorrangiger Pflanzenarten . . . . .</b>	<b>62</b>
<b>1.5</b>	<b>Tierökologische Grundlagen . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Einfluß agrotop-immanenter Eigenschaften auf Habitatqualität und Zusammensetzung der Fauna . . . . .</b>	<b>82</b>
1.5.1.1	Einfluß abiotischer Faktoren . . . . .	82
1.5.1.2	Vegetationsbedingte Habitatdifferenzierung . . . . .	83
1.5.1.3	Einfluß der Dimension auf den Tierartenbesatz . . . . .	86
1.5.1.4	Einfluß der Faunentradition . . . . .	88
1.5.1.5	Einfluß von Sonderstrukturen . . . . .	88
<b>1.5.2</b>	<b>Einfluß des Agrotop-Umfeldes . . . . .</b>	<b>91</b>
<b>1.5.3</b>	<b>Tierökologische Kriterien für Verbundsysteme . . . . .</b>	<b>92</b>
1.5.3.1	Tages- und jahreszeitliche Bewegungsmuster von Tieren in der Agrarlandschaft . . . . .	92
1.5.3.2	Mögliche Auswirkungen der Raumstruktur auf Territorialität, Besiedlungsdichte und jahreszeitliche Migration . . . . .	95
1.5.3.3	Mögliche Barrierenwirkung von Linearbiotopen . . . . .	101
1.5.3.4	Anmerkungen zur Migration . . . . .	102
<b>1.5.4</b>	<b>Beispiele wertbestimmender Tierarten (Ziel- oder Schlüsselarten) . . . . .</b>	<b>102</b>
1.5.4.1	Säugetiere . . . . .	103
1.5.4.2	Vögel . . . . .	104
1.5.4.3	Reptilien . . . . .	109
1.5.4.4	Schmetterlinge . . . . .	111
1.5.4.5	Heuschrecken . . . . .	118
1.5.4.6	Hautflügler . . . . .	121
1.5.4.7	Käfer . . . . .	126
1.5.4.8	Spinnen . . . . .	128
1.5.4.9	Schnecken . . . . .	129
<b>1.6</b>	<b>Traditionelle Bewirtschaftung . . . . .</b>	<b>132</b>
<b>1.6.1</b>	<b>Historische und sozioökonomische Rahmenbedingungen . . . . .</b>	<b>132</b>
1.6.1.1	Flurstrukturen und Grenzlinienagrotopie . . . . .	132
1.6.1.1.1	Streifen- und blockförmige Gewannfluren . . . . .	133
1.6.1.1.2	Langstreifenkomplexe und Waldhufenfluren der Nord- ostbayerischen Mittelgebirge . . . . .	136
1.6.1.1.3	Realteilungsfluren . . . . .	137
1.6.1.2	Historische Wegesysteme . . . . .	138
1.6.1.3	Der historische Weinbau . . . . .	141
<b>1.6.2</b>	<b>Entstehung, topographische Einbindung und Agrotopgefüge . . . . .</b>	<b>141</b>
1.6.2.1	Agrotopgefüge und differenzierte Bodennutzung im Rahmen überlieferter Flurverfassungen und Anbautraditionen . . . . .	141
1.6.2.2	Ackerterrassen, Stufenraine . . . . .	143
1.6.2.3	Erd- und Graswege, Hohlwege . . . . .	144
1.6.2.4	Lesesteinformen . . . . .	144
<b>1.6.3</b>	<b>Traditionelle Nutzung, Pflege, Instandhaltung . . . . .</b>	<b>145</b>
1.6.3.1	Begrasen und Beweiden . . . . .	145
1.6.3.2	Traditioneller Wegebau, Triftwesen . . . . .	146
1.6.3.3	Steinwälle und Trockenmauern . . . . .	148

<b>1.7</b>	<b>Für die Existenz wesentliche Lebensbedingungen</b>	149
<b>1.7.1</b>	<b>Anforderungen an Raumstruktur, Vernetzung, Nischenangebot</b>	149
<b>1.7.2</b>	<b>Anthropogen bedingte Störungen und dynamische Prozesse</b>	151
<b>1.7.3</b>	<b>Angebot von Nährstoffressourcen</b>	153
<b>1.8</b>	<b>Verbreitung</b>	154
<b>1.8.1</b>	<b>Landesweiter Überblick</b>	155
<b>1.8.2</b>	<b>Naturräumliche Verteilung</b>	155
1.8.2.1	Raine und Ranken	155
1.8.2.2	Hohlwege	161
1.8.2.3	Lesesteinformen und Trockenmauern	163
1.8.2.4	Kleinstrukturkomplexe	166
<b>1.8.3</b>	<b>Verteilung auf die Landkreise</b>	168
<b>1.9</b>	<b>Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege</b>	174
<b>1.9.1</b>	<b>Arterhaltung</b>	174
1.9.1.1	Arterhaltung Pflanzenwelt - Bedeutung für den botanischen Artenschutz	174
1.9.1.2	Arterhaltung Tierwelt - Bedeutung für den zoologischen Artenschutz	179
<b>1.9.2</b>	<b>Zur Bedeutung der Agrotupe als Schädlingsregulativ für angrenzende landwirtschaftliche Nutzflächen</b>	182
1.9.2.1	Agrotupe als Reservoir von Schad- und Nutzorganismen	183
1.9.2.2	Agrotupe als "Relais" für mobile Breitbandprädatoren	184
1.9.2.3	Schädlings-Nützlingsdynamik am Beispiel der Blattlaus-Prädatoren	184
<b>1.9.3</b>	<b>Bedeutung für die abiotischen Ressourcen (Naturgüter)</b>	185
1.9.3.1	Mikroklima	186
1.9.3.2	Wasserhaushalt	186
1.9.3.3	Bodenschutz	186
<b>1.9.4</b>	<b>Landschaftsbild, landschaftliche Eigenart</b>	189
<b>1.9.5</b>	<b>Erd- und Heimatgeschichte</b>	190
1.9.5.1	Agrotupe als Leitfossilien der traditionellen Kulturlandschaft	191
1.9.5.2	Agrotupe als Hort mundartlicher Überlieferungen	193
<b>1.10</b>	<b>Bewertung einzelner Flächen, Objekte und Fluren</b>	194
<b>1.10.1</b>	<b>Vorhandene und bereits praktizierte Bewertungsansätze</b>	194
1.10.1.1	Kleinstrukturbewertung und "Öko-bilanz" in der ländlichen Entwicklung	194
1.10.1.2	Weitere Bewertungsansätze für Kleinstrukturen	197
1.10.1.3	Bewertung von Hohlwegen nach FISCHER (1982)	198
1.10.1.4	Bewertung von Mosaiklandschaften mit der "Sigma-Methode" nach SCHWABE-BRAUN (1985)	199
1.10.1.5	Bewertung von Weinbergsstrukturen nach SCHMIDT (1985)	199
1.10.1.6	Bewertung historischer Kulturlandschaftselemente nach GUNZELMANN (1987)	200
1.10.1.7	Weitere Ansätze zur Bewertung kulturlandschaftlicher Qualitäten	201
<b>1.10.2</b>	<b>Empfehlungen zur Bewertung</b>	202
1.10.2.1	Gesamtbewertung von Fluren und Flurteilen	203
1.10.2.2	Bewertung der "Vernetzung" innerhalb einer Flur	204
1.10.2.3	Bewertung einzelner Elemente	205
<b>1.11</b>	<b>Gefährdung, Rückgang, Zustand</b>	207
<b>1.11.1</b>	<b>Gefährdung</b>	207
1.11.1.1	Direkt wirkende Faktoren	208
1.11.1.1.1	Feldflurbereinigung	208
1.11.1.1.2	Weinbergsflurbereinigung	215
1.11.1.1.3	Eigenbereinigung	220

1.11.1.1.4	Flurwegeausbau . . . . .	221
1.11.1.1.5	Baulanderschließung . . . . .	227
1.11.1.2	Indirekt wirkende Faktoren . . . . .	228
1.11.1.2.1	Nährstoffeinträge . . . . .	228
1.11.1.2.2	Biozideinträge . . . . .	233
1.11.1.2.3	"Wilde Ablagerungen" . . . . .	235
<b>1.11.2</b>	<b>Rückgang</b> . . . . .	236
1.11.2.1	Raine und Ranken . . . . .	236
1.11.2.2	Hohlwege und alte Flurwege . . . . .	238
1.11.2.3	Trockenmauern und Steinriegel . . . . .	239
1.11.2.4	Biotopverluste (historische Vergleiche) . . . . .	239
<b>1.11.3</b>	<b>Zustand</b> . . . . .	244
1.11.3.1	Raumstruktur des Agrotopsystems (Vernetzungszustand) . . . . .	245
1.11.3.2	Zustand in biozönotischer und ökochemischer Hinsicht . . . . .	248
1.11.3.3	Zustand der Flur in ästhetischer und kulturlandschaftlich-funktionaler Hinsicht . . . . .	251

## Teilband 2

<b>2</b>	<b>Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung</b> . . . . .	267
<b>2.1</b>	<b>Bewirtschaftungs- und Pflegealternativen</b> . . . . .	267
2.1.1	Mahd, allgemeine Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt . . . . .	267
2.1.2	Beweidung . . . . .	272
2.1.3	Mulchen . . . . .	275
2.1.4	Abflämmen, Rotationspflege . . . . .	276
2.1.5	Entbuschen, Gehölzpflege auf Agrotopstandorten . . . . .	278
2.1.6	Mechanische Störungen durch benachbarten Feldbau . . . . .	280
2.1.7	Nachlegen von Lesesteinen . . . . .	281
2.1.8	Unterhaltungspflege an Trockenmauern . . . . .	281
<b>2.2</b>	<b>Ungelenkte Entwicklung, Auflassung</b> . . . . .	281
2.2.1	Brache- und Auflassungsfolgen für Vegetation und Flora . . . . .	282
2.2.2	Brache- und Auflassungsfolgen für die Fauna . . . . .	296
2.2.3	Brache- und Auflassungsfolgen für Boden, Wasser, Landschaftsbild . . . . .	297
<b>2.3</b>	<b>Nutzungsumwidmungen</b> . . . . .	299
2.3.1	Umwidmungen durch Erstaufforstungen . . . . .	299
2.3.2	Innerlandwirtschaftliche Nutzungsumwidmungen . . . . .	302
2.3.3	Nutzflächenextensivierung . . . . .	311
2.3.4	Umwidmungen zu außerlandwirtschaftlichen Zwecken . . . . .	323
<b>2.4</b>	<b>Pufferung</b> . . . . .	326
2.4.1	Abpufferung anderer Lebensräume durch Agrotome . . . . .	326
2.4.2	Puffermöglichkeiten und Pufferbedarf von Agrotopen . . . . .	328
<b>2.5</b>	<b>Wiederherstellung und Neuanlage</b> . . . . .	330
2.5.1	Ausgangssituation, Rahmenbedingungen der Wiederherstellung . . . . .	331
2.5.2	Praxisberichte . . . . .	332

<b>1.9</b>	<b>Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege</b>	174
<b>1.9.1</b>	<b>Arterhaltung</b>	174
<b>1.9.2</b>	<b>Zur Bedeutung der Agrotome als Schädlingsregulativ für angrenzende landwirtschaftliche Nutzflächen</b>	182
<b>1.9.3</b>	<b>Bedeutung für die abiotischen Ressourcen (Naturgüter)</b>	185
<b>1.9.4</b>	<b>Landschaftsbild, landschaftliche Eigenart</b>	189
<b>1.9.5</b>	<b>Erd- und Heimatgeschichte</b>	190
<b>1.10</b>	<b>Bewertung einzelner Flächen, Objekte und Fluren</b>	194
<b>1.10.1</b>	<b>Vorhandene und bereits praktizierte Bewertungsansätze</b>	194
<b>1.10.2</b>	<b>Empfehlungen zur Bewertung</b>	202
<b>1.11</b>	<b>Gefährdung, Rückgang, Zustand</b>	207
<b>1.11.1</b>	<b>Gefährdung</b>	207
<b>1.11.2</b>	<b>Rückgang</b>	236
<b>1.11.3</b>	<b>Zustand</b>	244

## Teilband 2

<b>2</b>	<b>Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung</b>	267
<b>2.1</b>	<b>Bewirtschaftungs- und Pflegealternativen</b>	267
<b>2.1.1</b>	<b>Mahd, allgemeine Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt</b>	267
2.1.1.1	Handmahd mit der Sense	271
2.1.1.2	Maschinelle Mahd	271
<b>2.1.2</b>	<b>Beweidung</b>	272
2.1.2.1	Mitbeweidung schlaginterner Agrotome	273
2.1.2.2	Pflockweide	274
2.1.2.3	Triftweide	274
<b>2.1.3</b>	<b>Mulchen</b>	275
<b>2.1.4</b>	<b>Abflämmen, Rotationspflege</b>	276
<b>2.1.5</b>	<b>Entbuschen, Gehölzpflege auf Agrotopstandorten</b>	278
<b>2.1.6</b>	<b>Mechanische Störungen durch benachbarten Feldbau</b>	280
2.1.6.1	Gelegentliches Befahren	280
2.1.6.2	Gelegentliches Aufreißen, Umbrechen, Überschütten	281
2.1.6.3	Selektives "Jäten"	281
<b>2.1.7</b>	<b>Nachlegen von Lesesteinen</b>	281
<b>2.1.8</b>	<b>Unterhaltungspflege an Trockenmauern</b>	281
<b>2.2</b>	<b>Ungelenkte Entwicklung, Auflassung</b>	281
<b>2.2.1</b>	<b>Brache- und Auflassungsfolgen für Vegetation und Flora</b>	282
2.2.1.1	<b>Raine i. w. S.</b>	283
2.2.1.1.1	Rohbodenbrachen, Ackerbrachen, ruderale Brachestadien	283
2.2.1.1.2	Grünlandbrachen	287
2.2.1.1.3	Weinbergsbrachen	287
2.2.1.1.4	Gehölzbrachen, Vorwaldstadien	292
2.2.1.1.5	"Problempflanzen" bei Sukzessionsvorgängen	293

2.2.1.2	Hohlwege . . . . .	294
2.2.1.3	Lesesteinhaufen, Steinriegel . . . . .	295
2.2.1.4	Trockenmauern . . . . .	296
<b>2.2.2</b>	<b>Brache- und Auflassungsfolgen für die Fauna . . . . .</b>	<b>296</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Brache- und Auflassungsfolgen für Boden, Wasser, Landschaftsbild . . . . .</b>	<b>297</b>
<b>2.3</b>	<b>Nutzungsumwidmungen . . . . .</b>	<b>299</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Umwidmungen durch Erstaufforstungen . . . . .</b>	<b>299</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Innerlandwirtschaftliche Nutzungsumwidmungen . . . . .</b>	<b>302</b>
2.3.2.1	Mögliche Folgewirkungen von Arrondierung und Rationalisierung . . . . .	302
2.3.2.2	Vergrünlandung ehemaliger Ackerterrassen . . . . .	307
2.3.2.3	Umnutzung zu Spalierobst- und Streuobstbeständen . . . . .	307
2.3.2.4	Landwirtschaftlicher Wegeausbau . . . . .	309
<b>2.3.3</b>	<b>Nutzflächenextensivierung . . . . .</b>	<b>311</b>
2.3.3.1	Integrierter Pflanzenbau . . . . .	313
2.3.3.2	Ökologischer Landbau . . . . .	314
2.3.3.2.1	Auswirkungen auf Vegetation und Flora . . . . .	315
2.3.3.2.2	Auswirkungen auf die Tierwelt . . . . .	319
<b>2.3.4</b>	<b>Umwidmungen zu außerlandwirtschaftlichen Zwecken . . . . .</b>	<b>323</b>
2.3.4.1	Umwidmungen zu Freizeit- und Erholungszwecken . . . . .	323
2.3.4.2	Übernahme neuer heimat- und umweltdidaktischer Aufgaben . . . . .	324
2.3.4.3	Umwidmung zu Wildäckern, jagdlichen Ruhezonon . . . . .	325
2.3.4.4	Umwidmungen in nicht landwirtschaftliche Sonderkulturen . . . . .	325
<b>2.4</b>	<b>Pufferung . . . . .</b>	<b>326</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Abpufferung anderer Lebensräume durch Agrotome . . . . .</b>	<b>326</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Puffermöglichkeiten und Pufferbedarf von Agrotomen . . . . .</b>	<b>328</b>
<b>2.5</b>	<b>Wiederherstellung und Neuanlage . . . . .</b>	<b>330</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Ausgangssituation, Rahmenbedingungen der Wiederherstellung . . . . .</b>	<b>331</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Praxisberichte . . . . .</b>	<b>332</b>
2.5.2.1	Anlegen von Brachestreifen und Säumen . . . . .	333
2.5.2.2	Verpflanzung von Altrainen und Lesesteinriegeln . . . . .	336
2.5.2.2.1	Auswirkungen der Verpflanzung auf die Tierwelt . . . . .	337
2.5.2.2.2	Auswirkungen der Verpflanzung auf Vegetation und Flora . . . . .	338
2.5.2.3	Wiederherstellung von Lesesteinriegeln . . . . .	339
2.5.2.4	Sanierung von Hohlwegen . . . . .	341
2.5.2.5	Wiederherstellung, Anlage von Trockenmauern . . . . .	341
2.5.2.6	Anlage von Böschungsmagerrasen . . . . .	343
2.5.2.7	Ökologische Flurumgestaltung . . . . .	346
<b>2.6</b>	<b>Biotopverbund . . . . .</b>	<b>350</b>
<b>2.6.1</b>	<b>Begriffe . . . . .</b>	<b>351</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Zur Verbund-Situation der heutigen Agrarlandschaft . . . . .</b>	<b>352</b>
<b>2.6.3</b>	<b>Empirische Erkenntnisse der Verbundforschung in Agrarlandschaften . . . . .</b>	<b>353</b>
<b>2.6.4</b>	<b>Mögliche Verbundstrategien, Planungs- und Handlungsalternativen . . . . .</b>	<b>355</b>
2.6.4.1	Mögliche räumliche Konfigurationen ("Raummuster") . . . . .	355
2.6.4.2	Möglichkeiten zum Aufbau regionaler (lokaler) Biotopverbundsysteme . . . . .	356
<b>2.6.5</b>	<b>Kritische Anmerkungen . . . . .</b>	<b>359</b>
<b>3</b>	<b>Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung . . . . .</b>	<b>361</b>
<b>3.1</b>	<b>Praxis . . . . .</b>	<b>361</b>

3.1.1	<b>Pflegepraxis in der Landwirtschaft</b> . . . . .	361
3.1.2	<b>Pflegepraxis durch Gemeinden und Landkreise (Naturschutz und Landschaftspflege)</b> . . . . .	361
3.2	<b>Meinungsbild</b> . . . . .	364
3.2.1	<b>Gesetzgebung/ übergeordnete Planungsvorgaben</b> . . . . .	365
3.2.2	<b>Meinungsbild Bauern/ Winzer</b> . . . . .	366
3.2.3	<b>Bevölkerungsquerschnitt</b> . . . . .	367
3.2.4	<b>Kirchen/ Kirchliche Grundbesitzer</b> . . . . .	368
3.2.5	<b>Flurbereinigungstechniker/ Agraringenieure</b> . . . . .	369
3.2.5.1	Zur Wirtschaftlichkeit von Flurwegen . . . . .	370
3.2.5.2	Zur Wirtschaftlichkeit von Schlaggrößen und Parzellenformen . . . . .	371
3.2.6	<b>Flurbereinigungskritiker/ Naturschützer/ Landschaftsökologen</b> . . . . .	372
3.3	<b>Räumliche Defizite</b> . . . . .	374
3.3.1	<b>Kennzeichen von Agrotopdefiziträumen</b> . . . . .	374
3.3.2	<b>Zur Verteilung von räumlichen Defiziten</b> . . . . .	374
3.3.3	<b>Defizitbereiche erosionshemmender Strukturen</b> . . . . .	378
3.3.4	<b>Defizite und Risikofaktoren in der räumlichen Zusammenschau</b> . . . . .	381
3.4	<b>Durchführungsprobleme</b> . . . . .	381
3.4.1	<b>Defizite bei der Inventarisierung und Bewertung von Klein- und Saumbiotopen</b> . . . . .	381
3.4.2	<b>Konflikte mit der Landwirtschaft</b> . . . . .	383
3.4.3	<b>Konflikte mit der Flurbereinigungspraxis</b> . . . . .	384
3.4.4	<b>Technische und organisatorische Defizite</b> . . . . .	384
3.4.5	<b>Koordinationsdefizite in der Raumplanung</b> . . . . .	385
3.4.6	<b>Defizite hinsichtlich Informations- und Öffentlichkeitsarbeit</b> . . . . .	386
3.4.7	<b>Defizite bei der Finanzmittelausstattung</b> . . . . .	386
4	<b>Pflege- und Entwicklungskonzept</b> . . . . .	389
4.1	<b>Grundsätze</b> . . . . .	389
4.1.1	<b>Grundsätze zur Bewahrung</b> . . . . .	389
4.1.2	<b>Grundsätze zur ländlichen Neuordnung und Neuentwicklung</b> . . . . .	390
4.1.3	<b>Grundsätze zur Pflege und Ausgestaltung (Handlungsschwerpunkte)</b> . . . . .	392
4.1.4	<b>Grundsätze zur Umsetzung</b> . . . . .	393
4.2	<b>Handlungs- und Maßnahmenkonzept</b> . . . . .	394
4.2.1	<b>Entwicklungsleitbilder und Pflegeziele</b> . . . . .	394
4.2.1.1	Ökologische Grundausstattung bayerischer Fluren . . . . .	394
4.2.1.2	Konzepte und Leitbilder zur Flurbereicherung und Stabilisierung der Agrarland- schaft . . . . .	398
4.2.1.2.1	Ökologische Flursanierung über Saumbiotope . . . . .	398
4.2.1.2.2	Flursanierung im Rahmen der Stilllegung und Extensivierung . . . . .	403
4.2.1.3	Konzepte und Leitbilder für unterschiedliche agrarräumliche Ausgangssituatio- nen . . . . .	405
4.2.2	<b>Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen</b> . . . . .	429
4.2.2.1	Nutzung und Pflege (typenübergreifender Maßnahmen-Katalog) . . . . .	429
4.2.2.1.1	Mahd . . . . .	429



4.2.2.1.2	Beweidung . . . . .	431
4.2.2.1.3	Entbuschen . . . . .	432
4.2.2.1.4	Gehölzpflege . . . . .	433
4.2.2.1.5	Kombinations- und Rotationsverfahren . . . . .	434
4.2.2.1.6	Sonstige Pflegemaßnahmen . . . . .	435
4.2.2.2	Ausgestaltung, Nutzung und Pflege spezifischer Agrototypen . . . . .	439
4.2.2.2.1	Raine und Ranken . . . . .	439
4.2.2.2.2	Erd- und Grünwege . . . . .	441
4.2.2.2.3	Hohlwege . . . . .	441
4.2.2.2.4	Lesesteinformen . . . . .	442
4.2.2.2.5	Trockenmauern . . . . .	443
4.2.2.2.6	Kleinstruktur-/ Lebensraumkomplexe . . . . .	444
4.2.2.3	Artenhilfsmaßnahmen . . . . .	445
4.2.2.3.1	Artenhilfsmaßnahmen für konzeptbestimmende Pflanzenarten (Artengruppen)	445
4.2.2.3.2	Artenhilfsmaßnahmen für konzeptbestimmende Tierarten (Artengruppen) . . .	450
<b>4.2.3</b>	<b>Pufferung und Vernetzung . . . . .</b>	<b>452</b>
4.2.3.1	Gestaltung von Pufferstreifen und Vernetzungskorridoren . . . . .	452
4.2.3.2	Hinweise zur Anlage von Acker- und Wiesenrandstreifen . . . . .	452
<b>4.2.4</b>	<b>Restitution und Neuschaffung . . . . .</b>	<b>453</b>
4.2.4.1	Restitution von Rainen und Ranken . . . . .	453
4.2.4.2	Wiederherstellung magerer Böschungsrasen (Abschieben des Oberbodens, Ansaat) . . . . .	454
4.2.4.3	Neugestaltung erosionsgefährdeter Hanglagen/ Bewahrung kulturlandschaftlicher Eigenart . . . . .	457
4.2.4.4	Restitution von Wegen, Hohlwegsaniegerung/ Perspektiven der Wegeplanung . . . .	459
4.2.4.5	Sanierung und Wiederaufbau von Trockenmauern . . . . .	462
4.2.4.6	Trockenmauervarianten, Steinschüttungen, Lesesteinbiotope . . . . .	464
<b>4.2.5</b>	<b>Flankierende Maßnahmen . . . . .</b>	<b>465</b>
<b>4.3</b>	<b>Räumliche Schwerpunkte nach Landkreisen . . . . .</b>	<b>467</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Herleitung der Schwerpunktgebiete . . . . .</b>	<b>468</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Pflege- und Entwicklungsschwerpunkte, Landkreisspiegel . . . . .</b>	<b>468</b>
<b>4.4</b>	<b>Pflege- und Entwicklungsmodelle . . . . .</b>	<b>500</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Pflege- und Entwicklungsmodelle für Einzelobjekte (Agrototypen-bezogen) . . . . .</b>	<b>500</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Pflege- und Entwicklungsmodelle für die Gesamtflur . . . . .</b>	<b>501</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Pflege- und Entwicklungsmodelle in der Zusammenschau . . . . .</b>	<b>507</b>
<b>5</b>	<b>Technische und organisatorische Hinweise . . . . .</b>	<b>509</b>
<b>5.1</b>	<b>Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen . . . . .</b>	<b>509</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Mähgeräte zur Pflege von Rainen, Ranken und Böschungen . . . . .</b>	<b>509</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Sonstige Pflegegeräte und Techniken (Gehölzschnitt, Entbuschen, Feuereinsatz) . . . . .</b>	<b>509</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Verlagerung von Rainen, Ranken, Steinriegeln . . . . .</b>	<b>510</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Terrassenbau . . . . .</b>	<b>510</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Technische Maßnahmen, Hinweise zur Erhaltung des Steillagen-Weinbaus .</b>	<b>511</b>
<b>5.2</b>	<b>Organisation und Förderung . . . . .</b>	<b>512</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Organisation der Agrotoppflege . . . . .</b>	<b>512</b>
5.2.1.1	Agrotoppflege auf kommunaler und regionaler Ebene (Gebietskörperschaften, Verbände) . . . . .	512
5.2.1.2	Agrotopie in der Ländlichen Entwicklung und Bauleitplanung . . . . .	513

5.2.1.3	Rückgewinnung von Feld- und Weg-rainen in der Gemeinde für Naturschutzaufgaben . . . . .	516
<b>5.2.2</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit</b> . . . . .	<b>516</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Förderung</b> . . . . .	<b>518</b>
5.2.3.1	Naturschutz-Programme der Bayerischen Staatsregierung . . . . .	518
5.2.3.2	Sonstige Förderprogramme, Projekte und Initiativen . . . . .	519
<b>5.3</b>	<b>Fachliche und wissenschaftliche Betreuung</b> . . . . .	<b>520</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b> . . . . .	<b>523</b>
<b>6.1</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>523</b>
<b>6.2</b>	<b>Mündliche / briefliche Mitteilungen</b> . . . . .	<b>591</b>
<b>6.3</b>	<b>Empfehlenswertes Informationsmaterial zum Lebensraumtyp Agrotome</b> . . . . .	<b>593</b>
<b>6.4</b>	<b>Gesetze und Verordnungen</b> . . . . .	<b>593</b>
<b>6.5</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>594</b>
<b>6.6</b>	<b>Verzeichnis der Land- und Stadtkreise Bayerns</b> . . . . .	<b>596</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1/1:	Profil eines Ackerterrassen- und Rankensystems mit natürlicher Abtragungstendenz . . .	18
Abb. 1/2:	Unbefestigter Feldweg (EWALD 1978: 109) . . . . .	19
Abb. 1/3:	Idealprofile der Hohlwegformen (DENECKE 1969: 61) . . . . .	20
Abb. 1/4:	Spurenbündel in der landwirtschaftlichen Flur (nach DENECKE 1969: 64) . . . . .	21
Abb. 1/5:	Höhe von Lesesteinstufen in Beziehung zum Gefälle (HAHN 1985: 93) . . . . .	22
Abb. 1/6:	Profil eines Lesesteinrankens zwischen hangparallelen Ackerterrassen . . . . .	22
Abb. 1/7:	Koppelung von Hecken und Feldrainen mit Lesesteinriegeln in unbereinigten Gemarkungen der Nördlichen Frankenalb (HAHN 1985: 93) . . . . .	23
Abb. 1/8:	Trockenmauer im Längs- und Querschnitt . . . . .	23
Abb. 1/9:	Aussagebereiche der Agrotoppflege . . . . .	24
Abb. 1/10:	Hecken-Rankendichte in Abhängigkeit vom geologischen Untergrund und der Feldgröße (REIF et al. 1982) . . . . .	26
Abb. 1/11:	Profil einer Böschung unter einem Parallelacker (REIF et al. 1982, nach KUHN 1953) . . . . .	28
Abb. 1/12:	Lesesteinriegel mit weitgehend steinfreiem "Erdkern" (WAGNER 1961: 127) . . . . .	30
Abb. 1/13:	Schematischer Querschnitt durch zwei Steinriegel im Muschelkalk (BREIDER 1968: 207) . . . . .	30
Abb. 1/14:	Typische geologische Verhältnisse und Geländeausbildung in den fränkischen Weinbaugebieten (nach WITTMANN 1985: 18) . . . . .	31
Abb. 1/15:	Vergleich eines bewaldeten und eines ackerbaulich genutzten Hanges mit Stufenrainen (BARTHEL 1992: 55) . . . . .	33
Abb. 1/16:	Temperaturschichtung über vegetationslosem Schiefergrus . . . . .	34
Abb. 1/17:	Veränderung der Windrichtung an einer Hangterrasse (HÄCKEL 1990, veränd.) . . . . .	35
Abb. 1/18:	Tagesgänge der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit (15. Juli), gemessen an unterschiedlich exponierten Lößsteilwänden und im Wetterhaus (MIOTK 1979) . . . . .	35
Abb. 1/19:	Pflanzenbestände auf Steinriegel im Bayerischen Wald (RINGLER et al. 1990: 78) . . . . .	39
Abb. 1/20:	Strahlengenuß verschiedener Raingeesellschaften im März (BARTHEL 1992: 110) . . . . .	40
Abb. 1/21:	Schnitt durch nordostexponierten Lößhang (Pleintinger Lößterrassen) . . . . .	41
Abb. 1/22:	Mittlere Nährstoffzahl (oben) und Mittlere Artenzahl (unten), untersucht für verschiedene Rain-Gesellschaften in der Oberpfalz (BARTHEL 1992): . . . . .	42
Abb. 1/23:	Ökogramm der Saum- und Pioniergesellschaften, berechnet aus den mittleren Zeigerwerten nach Ellenberg (1974) für Stickstoff (N-Wert) und Azidität (R-Wert), in KNOP & REIF (1982: 272) . . . . .	43
Abb. 1/24:	Zeigerwertspektren von Rainarten (nach LINK 1988) für Feld- und Wegraine im westlichen Steigerwald . . . . .	44
Abb. 1/25:	Vegetationsbestände/ Pflanzengesellschaften von Ackerhochrainen im Tertiärhügelland (RUTHSATZ & OTTE 1987); Artenzusammensetzung gewichtet nach Deckungsanteilen und pflanzensoziologischen Verbreitungsschwerpunkten . . . . .	45
Abb. 1/26:	Mögliche Differenzierung der HERACLEUM SPHONDYLIIUM/ANTHRISCUS SYLVESTRIS-ARRHENATHERION/CONVOLVULO-AGROPYRION-Ausbildung (HEINDL 1991, veränd.) . . . . .	46
Abb. 1/27:	Mittlere Deckung (Moose/Flechten) in Rain-Gesellschaften (BARTHEL 1992: 109) . . . . .	60
Abb. 1/28:	Agrotop-relevante Wuchsorte naturschutzwichtiger Pflanzenarten in der Zusammenschau . . . . .	64
Abb. 1/29:	"Effect of species richness" (ASSELIN 1988: 87) . . . . .	83
Abb. 1/30:	Abundanzdiagramm von Transektbeobachtungen in Kalkmagerrasen-Lebensräumen und Wegsäumen (BÖTTCHER et al. 1992: 279) . . . . .	85
Abb. 1/31:	Einteilung der Blütenpflanzen der untersuchten Feldraine nach ihren wichtigsten Bestäubern (VELDE 1986: 165) . . . . .	86
Abb. 1/32:	Verteilungsmuster der Aktivitätsdichten von <i>Amara similata</i> im Grenzbereich zwischen Winter-Raps und Winter-Gerste (PAUER 1975: 474) . . . . .	93
Abb. 1/33:	Der Kurzflügelkäfer <i>Philonthus fuscipennis</i> meidet den Grenzbereich (Feldrain) zwischen Winter-Raps und Hafer (TOPP 1977: 44) . . . . .	96
Abb. 1/34:	Der Kurzflügelkäfer <i>Tachyporus hypnorum</i> im Grenzbereich (Feldrain) zwischen Winter-Raps Weizen (TOPP 1977: 44) . . . . .	97
Abb. 1/35:	Individuendichten ("density per square meter") im Weideland ("pasture") und im Randbereich ("border zone") (MAELFAIT et al. 1988) . . . . .	98

Abb. 2/1:	Übersicht möglicher Pflegemaßnahmen für verschiedenartige Agrototypen . . . . .	268
Abb. 2/2:	Veränderungen des Mikroklimas durch die Mahd (SCHMIDT 1988: 96) . . . . .	269
Abb. 2/3:	Überlebensraten der Tiergruppen nach der Saugmahd (WASNER 1987: 38) . . . . .	271
Abb. 2/4:	Anteil überlebender Individuen nach Einsatz der drei verschiedenen Mähmaschinen (HEMMANN et al. 1987: 105) . . . . .	272
Abb. 2/5:	Rotationsmodell zur Pflege parzellierter Rasenflächen (nach REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 97) . . . . .	278
Abb. 2/6:	Stadien der sekundären Sukzession von Wildgrasfluren des Vorderen Bayerischen Waldes (nach ZIELONKOWSKI 1973) . . . . .	284
Abb. 2/7:	Entwicklungsreihe auf Glatthafer-Brachwiese (LETTMAIER 1980: 140) . . . . .	288
Abb. 2/8:	Brache-Entwicklungen auf Rebflächen und Diasporeneintrag in Weinberg-Agrotople (Sukzessions-schemata nach MEISTER 1983, ULLMANN 1985) . . . . .	289
Abb. 2/9:	Vegetations- und Bodendynamik einer Brache unter ungünstigen Standortvoraussetzungen (nach RICHTER 1978) . . . . .	290
Abb. 2/10:	Veränderungen im Artengefüge von Weinbergsbrachen im Verlauf von 4 Jahrzehnten (HARD 1976: 137) . . . . .	291
Abb. 2/11:	Vegetationszyklus einer Besenginsterheide (nach GERLACH et al. 1978) . . . . .	293
Abb. 2/12:	Aufforstung von Grenzertragslagen im Bereich der Freibachleite bei Münchshausen (GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 107/B) . . . . .	301
Abb. 2/13:	Einengung des Fruchtartenspektrums im Zuge moderner Ackerbaumethoden . . . . .	303
Abb. 2/14:	Acker- und Ruderalflora in Beziehung zu Kleinstrukturen der Umgebungslandschaft in einem flurbereinigten (s. oben) und in einem nicht flurbereinigten (s. unten) Gebiet (nach WEBER 1975: 129) . . . . .	305
Abb. 2/15:	Änderung der Landnutzung am Beispiel des Gebaberges/Thüringer Muschelkalkrhön (KOUTNY 1992) . . . . .	308
Abb. 2/16:	Bevorzugung unterschiedlicher Wirtschaftswegetypen durch verschiedene Tiergruppen (MADER et al. 1988: 252) . . . . .	310
Abb. 2/17:	Minimierung wertvoller Biotopkomponenten bei steigendem Ausbaustandard von Flurwegen (Flach- und Hohlwege) . . . . .	312
Abb. 2/18:	Vergleich des Arteninventars auf Feldern alternativer und konventioneller Bewirtschaftung (KÖNIG et al. 1989: 87) . . . . .	316
Abb. 2/19:	Blockbilder der Ackervegetation auf zwei repräsentativen Testparzellen jeweils Ende Mai, Mitte und Ende August im konventionellen (links) und biologischem (rechts) Weizenfeld (AMMER et al. 1988: 282) . . . . .	317
Abb. 2/20:	Transekt an der Grenze eines herbizidfrei bewirtschafteten und eines konventionell bewirtschafteten Feldes (VAN ELSEN 1991: 152) . . . . .	318
Abb. 2/21:	Auftreten von Tagfaltern, Bienen und Hummeln auf Testquadraten im biologischen bzw. konventionellen Feld (AMMER et al. 1988: 284). . . . .	320
Abb. 2/22:	Gruppenvergleich der Netzfänge für die im konventionellen bzw. biologischen Feld gesammelten Tiere (AMMER et al. 1988). . . . .	320
Abb. 2/23:	Gesamtsumme der durch Netzfänge gesammelten Arthropoden im konventionellen bzw. biologischen Feld (a); Gesamtsumme ohne Blattläuse (b); Gesamtsumme der Blattläuse (c); Verteilung der Blattlausfänge auf die einzelnen Fangtage (d); (AMMER et al. 1988) . . . . .	321
Abb. 2/24:	Einsatzbereiche für Schmalpuffer . . . . .	326
Abb. 2/25:	Puffersituation 1: Noch intakter Trockenbiotop mit naturschutzbedeutsamen, eintragsempfindlichen Artenbeständen, Gefahr durch Einwehung von Agrochemikalien, durch Wendemanöver andwirtschaftlicher Maschinen und Abraum (Ernterückstände etc.) . . . . .	327
Abb. 2/26:	Puffersituation 2: Biotop unterhalb abschwemmungsgefährdeter Nutzflächen, Einspülungsgefahr von Agrochemikalien und Feinerde . . . . .	327
Abb. 2/27:	Puffersituation 3: ähnlich Situation 2, Abschirmung erfolgt jedoch nicht über einfache, sondern gestaffelte (multiple) Pufferelemente . . . . .	328
Abb. 2/28:	Stellung der Agrotople in einem abgestuften Pufferzonen-Konzept (nach RINGLER et al. 1990: 335) . . . . .	328
Abb. 2/29:	Topographische Grundsituationen mit hohem Pufferbedarf für Agrotople . . . . .	329

Abb. 2/30:	Zonierte Pufferzone (10-20 m) um nährstoffarme Glatthaferwiese (nach HEUREICHER-PAUSCH 1990) . . . . .	330
Abb. 2/31:	Restflächengestaltung an Wegen; Wegrandbreite in Abhängigkeit von der Nutzungsart der angrenzenden Fläche (MÖLLER-RUWENSTROTH et al. 1984: 149) . . . . .	332
Abb. 2/32:	Südexponierte Böschung mit Halbtrockenrasen (MÖLLER-RUWENSTROTH et al. 1984: 151) . . . . .	332
Abb. 2/33:	Bedeutung von neugeschaffenen Brachestreifen für die Arthropodenfauna im Vergleich zu andersartigen Strukturen und landwirtschaftlichen Nutzflächen (MESSINGER 1991b) . . . . .	333
Abb. 2/34:	(Relative) Verbesserung der Strukturausstattung durch Brachestreifen und Brachflächen des Rebhuhnprogramms "Artenreiche Flur" (MESSLINGER 1991a) . . . . .	334
Abb. 2/35:	Artenbestand von Untersuchungsfläche 2 ("Trittstein": neugeschobene Terrassen) im Vergleich zum Artenpotential des Hügellandes um Freinhausen (HAASE et al. 1990: 62) . . . . .	346
Abb. 2/36:	Vergleich der Ausstattung des Untersuchungsgebietes "Pappelhof" mit Grenzlinien (Kontaktlebensräumen) (BETTINGER & MÖRSDORF 1989) . . . . .	347
Abb. 2/37:	Tagfalter und Widderchen, Entwicklung der Gesamtartenzahlen und Beispiele zur Häufigkeit des Auftretens von Arten in Probeflächen (RECK 1992: 39). . . . .	350
Abb. 2/38:	Energiegewinn verschiedener Einstrahlungsflächen des Pappelhofes (aus Büro für Landschaftsökologie 1988) . . . . .	350
Abb. 2/39:	Aufbau eines Verbundsystems durch Trittsteine und Korridore, ausgehend von drei isolierten Teil-Lebensräumen (nach JEDICKE 1990: 70) . . . . .	351
Abb. 2/40:	Lebensraum-Vernetzung durch Bereitstellen von Überwinterungs-Habitaten verschiedener Feldinsekten (nach TISCHLER 1984) . . . . .	352
Abb. 2/41:	Kulturlandschaft um 1800 (nach RITSCHEL-KANDEL 1991) . . . . .	353
Abb. 2/42:	Kulturlandschaft heute (nach RITSCHEL-KANDEL 1991) . . . . .	354
Abb. 2/43:	klassische "Versaumung" der Flur: dichtes Netz an Schmalrainen in kleinparzelliger Agrarlandschaft mit hoher Kulturenviefalt . . . . .	356
Abb. 2/44:	Lebensraumvergrößerung und damit -annäherung durch (homogene) "Breitspur"-Vernetzung (MÜHLENBERG 1988, veränd.) . . . . .	357
Abb. 2/45:	Besetzung zweier Habitatsinseln über einen (homogenen) Korridor durch Laufkäfer (nach MÜHLENBERG 1988) . . . . .	357
Abb. 2/46:	Möglichkeiten der heterogenen Vernetzung . . . . .	357
Abb. 2/47:	Hangleiten als Grundstrukturen eines Trocken-Verbundsystems im räumlich-funktionalen Bezug zu angrenzenden übergeordneten Bereichen (nach GROSSMANN 1988) . . . . .	358
Abb. 2/48:	Verteilung landkreisbedeutsamer Pflanzenarten auf Lebensraumtypen (nach GROSSMANN 1988) . . . . .	358
Abb. 3/1:	Landschaftsgerechte Wegeführung von Haupt- und Nebengewässern (GLASHÄUSER & WÖLFL 1992, nach PORTA 1983) . . . . .	370
Abb. 3/2:	Potentieller mittlerer Jahresabtrag auf einem Lößboden in Abhängigkeit von Hanglänge und Hangneigung (RÖSER 1988: 31) . . . . .	378
Abb. 3/3:	Räumliche Defizite und Risikofaktoren für den Agrotoprestbestand Bayerns . . . . .	380
Abb. 3/4:	Verlust der Futterqualität bei überständigem Aufwuchs . . . . .	385
Abb. 4/1:	Stellung und Lage natürlicher Ökotope . . . . .	395
Abb. 4/2:	Ansatzpunkte für Entwicklungsmaßnahmen in der Flur . . . . .	396
Abb. 4/3:	Entwicklung von Lebensräumen in der Flur . . . . .	397
Abb. 4/4:	Ökologischer Solidarbeitrag in groß- und kleinparzelligen Agrarlandschaften . . . . .	400
Abb. 4/5:	Gestaltungsvorschlag für düngerintensive und -extensive Fluren . . . . .	401
Abb. 4/6:	Austragsdämpfende Agrotopie als Teil eines umfassenden Netzes landschaftsökologischer Entsorgungsbiotope . . . . .	402
Abb. 4/7:	Bracherotation erzeugt Agrotopie (Konzept der Brachereststreifen) . . . . .	404
Abb. 4/8:	Planlose Streuung von Stilllegungs- und Extensivierungsflächen (oben) und nach ökologischen Kriterien koordinierter Verbund von Brachen und Extensivierungsflächen (unten) . . . . .	406
Abb. 4/9:	Leitbild für strukturarme Intensiv-Ackerlandschaft . . . . .	408
Abb. 4/10:	Leitbild für Intensivgrünland-Gebiete . . . . .	409
Abb. 4/11:	Leitbild für strukturarme Intensiv-Ackerlandschaft mit marginalen Extensivbereichen . . . . .	411

Abb. 4/12:	Leitbild für Intensivlandschaft mit Biotopzentren . . . . .	413
Abb. 4/13:	Agrotupe als Verbundelemente zwischen Magerrasen-Isolaten (fiktive Aggregation mehrerer Naturräume) . . . . .	414
Abb. 4/14:	Isolierte Flankenheiden (oben) und Verbund-Agrotupe (unten) . . . . .	416
Abb. 4/15:	Verbund-Agrotupe zwischen Talflanken und Trauf-Oberkanten . . . . .	417
Abb. 4/16:	Isolierte Flachheiden (oben) und Verbund-Agrotupe (unten) . . . . .	418
Abb. 4/17:	Verbund-Agrotupe zwischen Flankenheiden und Haldenzonen . . . . .	420
Abb. 4/18:	Verbund-Agrotupe in Sandgebieten (RINGLER 1987, veränd.) . . . . .	421
Abb. 4/19:	Verbund-Agrotupe in düngerextensivem Grünlandgebiet . . . . .	422
Abb. 4/20:	Verbund-Agrotupe in Extensivackerbau-Gebieten . . . . .	424
Abb. 4/21:	Verbund-Agrotupe in Rain- und Hecken-Verdichtungsgebieten . . . . .	426
Abb. 4/22:	Idealtypischer Verbund von Offenland- und Wald-Saumbiotopen . . . . .	427
Abb. 4/23:	Idealtypischer Verbund zwischen Flur und Dorf . . . . .	428
Abb. 4/24:	Basismaßnahmen der Agrotoppflege . . . . .	430
Abb. 4/25:	Zoologisch relevante Strukturelemente an freistehendem Holzzaun (nach PLACHTER & REICH 1989:88) . . . . .	436
Abb. 4/26:	Gehölzpflanzung belebt leicht gewellte Ackerlandschaft: Kahlflur wird ökologisch angereichert, Reliefeigenschaften werden hervorgehoben (aus LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen") . . . . .	438
Abb. 4/27:	Richtige Durchgrünung von Kahlfluren: Geländeformen (wie z.B. Terrassenkanten, Dolinen) werden durch Flurgehölze verdeutlicht (aus LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen") . . . . .	439
Abb. 4/28:	Streuobst auf Ackerterrassen (aus LPK-Band II.5 "Streuobst") . . . . .	440
Abb. 4/29:	Lebensraumkomplexe/ Kleinstrukturequisiten auf Lockersanden . . . . .	445
Abb. 4/30:	Lebensraumkomplexe/ Kleinstrukturequisiten auf mittelhartem Untergrund (z.B. Löß, Keupertone, weicherer Buntsandstein) . . . . .	446
Abb. 4/31:	Lebensraumkomplexe/ Kleinstrukturequisiten auf Hartgestein (z. B. Jura, Muschelkalk) . . . . .	447
Abb. 4/32:	Lebensraumkomplexe/ Kleinstrukturequisiten . . . . .	448
Abb. 4/33:	Anordnung von Kleinterrassen und Dämmen (Banketten) in Zusammenhang mit Wegen und Gräben ("Vorflutleitungen") (MOSIMANN et al. 1991) . . . . .	457
Abb. 4/34:	Schäden an Naturwegen und einfache Reparaturmaßnahmen (DENECKE 1969: 73) . . . . .	460
Abb. 4/35:	Die richtigen Arbeitstechniken beim Aufbau einer Trockenmauer (oben); bereits eingewachsene "Galloway Hedge" (Trockenmauer mit Dornsträucher) (unten); (BROOKS 1989) . . . . .	462
Abb. 4/36:	Herstellung einer freistehenden Mauer aus unregelmäßigem Schichtmauerwerk (NICKEL 1989: 101) . . . . .	463
Abb. 4/37:	Stützmauer aus regelmäßigen und unregelmäßigen Bruchsteinen (DBV 1987: 7) . . . . .	464
Abb. 4/38:	Verschiedenartige Mauerkronen (NICKL 1982: 102) . . . . .	465
Abb. 4/39:	Muster eines Drahtschotterkastens mit Querschotten (links); dreifache Sicherheitsverdrillung (rechts); (BITZ 1979) . . . . .	466
Abb. 4/40:	Anordnung von Drahtschottergabionen, Ausführung mit Bermen (links); mit einheitlicher Ansichtfläche (rechts); (BITZ 1979) . . . . .	466
Abb. 4/41:	Freistehende "Steinburgen" aus unbehauenen Feldsteinen (BROOKS 1989) . . . . .	466
Abb. 4/42:	Steinhalde an südexponiertem Hang (HUBER 1987) . . . . .	467
Abb. 4/43:	Pflege- und Entwicklungskonzept Pleintinger Lößranken (nach ZEHLIUS et al.) 1992 . . . . .	502
Abb. 4/44:	Erstpflge an Hohlwegen (nach SCHULDES 1991) . . . . .	504
Abb. 4/45:	Folgepflge an Hohlwegen (nach SCHULDES 1991) . . . . .	505
Abb. 4/46:	Pflegekonzept NSG "Pfaffenberg" (nach FRANKE 1986) . . . . .	506
Abb. 4/47:	Rankenlandschaft Fälsching vor und nach der Neuordnung: die wichtigsten Rankenkomplexe bleiben erhalten . . . . .	507
Abb. 4/48:	Umgestaltung des Versuchgeländes in Scheyern . . . . .	508
Abb. 5/1:	Versetzen und Neuaufbau von Hecken und Rainen (UNGER 1981: 298) . . . . .	510
Abb. 5/2:	Einmessen von Terrassenabstände mit einfachen Mitteln (KOBLET & FAUST 1974) . . . . .	511
Abb. 5/3:	Böschungsbau mit zusätzlicher Böschungsfußsicherung durch alte Hopfenstangen und Weidenfaschinen (ANKENBRAND 1989: 119) . . . . .	511
Abb. 5/4:	Rationeller Traubentransport von Hand (KOBLET & FAUST 1974) . . . . .	512

Abb. 5/5:	Aufnahmeformular für Hecken und Steinwälle ("Cornish hedge survey card"), aus BROOKS (1989: 109) . . . . .	514
Abb. 5/6:	Leitfaden einer Kulturlandschaftsanalyse und Beschreibung als Planungsgrundlage für die Flurneugestaltung (nach einem Entwurf von GLASHAUSER & WÖLFL 1992) . . . . .	515

### **Tabellenverzeichnis**

Tab. 2/1:	Ausmaße der Brutlöcher von Zauneidechsen auf Sandwegen und befestigten Wegen (KRÜGER-HELLWIG 1992: 440) . . . . .	309
Tab. 2/2:	Prozentualer Verlust anspruchsvoller Schnecken-Arten bei Verpflanzung von Hecken und Steinriegeln (RECK & KAULE, in Druck) . . . . .	338
Tab. 2/3:	"Ähnlichkeits"-Dendrogramm nach van der Maarel et al. 1978 (KAULE et al. 1992)	340
Tab. 2/4:	Ähnlichkeits-Index nach VAN DER MAAREL et al. 1978 am Beispiel einer nicht verpflanzten Referenz-Fläche ("O-Fläche") (KAULE et al. 1992) . . . . .	340
Tab. 2/5:	Vergleich verschiedener Verpflanzungsmaßnahmen (RECK et al. 1992) . . . . .	341
Tab. 2/6:	Vergleich der Untersuchungsfläche 1 ("Historische Ackerterrassen am Windsberg") und 2 ("Trittsteinbiotop": neugeschobene Terrassen) (HAASE et al. 1990: 69) . . . . .	345
Tab. 3/1:	Ausführungskosten der ländlichen Neuordnung in Bayern 1988 (Auswahl nach StMELF 1990) . . . . .	387
Tab. 4/1:	Pflege- und Entwicklungsschwerpunkte in Bayern (fortzuschreibender Listenentwurf) . . . . .	469

## 2 Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung

Vor den endgültigen Empfehlungen zur Pflege und Entwicklung (s. Kap. 4) ist es erforderlich, alle denkbaren Möglichkeiten einschließlich des Maßnahmenverzichts in ihren Auswirkungen auf Lebensgemeinschaften, abiotische Landschaftsfaktoren und das Landschaftsbild kennenzulernen und im Hinblick auf die Ziele der Landschaftspflege (vgl. Band I, Kap. 5) zu bewerten.

Diese Aufgabe übernimmt das folgende Kapitel. Im Mittelpunkt stehen dabei die Reaktionen charakteristischer Organismen und prägender Lebensgemeinschaften auf verschiedenartige Behandlungsweisen und aktuelle Nutzungstrends. Mangels fundierter Untersuchungen müssen dabei zwangsläufig auch übertragbare Erkenntnisse aus anderen (vergleichbaren) Biozönosen und Biotoptypen (Magerrasen, Wirtschaftswiesen, Äcker) herangezogen werden.

Zunächst werden Pflege- und Bewirtschaftungsalternativen bestimmter Agrototypen in ihren botanischen und zoologischen, z.T. auch landschaftsökologischen ("abiotische Ressourcen") und gestalterischen Auswirkungen betrachtet (Kap. 2.1, S.267).

Es folgt eine Charakterisierung verschiedener Sukzessionsvorgänge bei völligem Maßnahmenverzicht (Kap. 2.2, S.281).

Kap. 2.3 ("Nutzungsumwidmungen", S. 299) analysiert und bewertet aktuelle agrarische und außer-agrarische Nutzungsveränderungen und Trends der gesamten Kulturlandschaft mit Blick auf die mitbetroffenen Arten und Lebensgemeinschaften. Der Bogen wird bewußt weit gespannt, um neben eindeutigen Belastungen (vgl. Kap. 1.11) auch die mehr indirekten Wirkungen von Flurzusammenlegung und andere "Rationalisierungseffekte" einer Beurteilung zugänglich zu machen. Ähnliches gilt für viele Maßnahmen fernab des klassischen Naturschutzmanagements, die von mancher Seite als positive Landschaftsgestaltung aufgefaßt werden (etwa Flur- und Rainaufforstung, Verkehrsbegleitmaßnahmen, Wasserrückhaltebecken, Freizeitnutzungen u.ä.). Auch die agrotopbezogenen Chancen extensivierter bzw. alternativer Wirtschaftsweisen ("Ökologischer Landbau") werden in diesem Kapitel angesprochen.

Kap. 2.4 (S.326) diskutiert Möglichkeiten einer besseren Abschirmung von Agrotop-Biozönosen vor landwirtschaftlichen Stoffeinträgen, Kap. 2.5 (S.330) einige der bereits in der Flurneuordnung beschrrittenen sowie zusätzlich möglichen Wege zur Neuanlage bzw. Wiederherstellung.

Abschließend werden die Chancen, Spielräume und Grenzen der räumlichen Vernetzung und des Verbundes von Saumbiotopen der Agrarlandschaft untersucht und, auch unter dem Aspekt der agrarökologischen Systemplanung, kritisch diskutiert (Kap. 2.6, S.350).

### 2.1 Bewirtschaftungs- und Pflegealternativen

Welche Möglichkeiten einer naturschutzgerechten Pflege und (Mit)Bewirtschaftung von Agrotopen gibt es heute noch? Wie wirken diese auf die Tier- und Pflanzenwelt der Raine, Hohlwege, Mauern etc.? Welche Effekte auf das landschaftliche und kulturhistorische Erscheinungsbild sind dabei zu beobachten?

Grundsätzlich sind alle mechanischen Behandlungsweisen (Mahd, Entbuschung usw.) sowie die Beweidung in Betracht zu ziehen. Der Einsatz von Selektivherbiziden und Wuchshemmern, wie er heute noch manchmal zur Wildkrautbekämpfung auf Rainen, in der ehemaligen DDR sogar gezielt gegen die Verbuschung in Biotopen praktiziert wurde (vgl. REICHHOFF & BÖHNERT 1978, KEMPF 1981), scheidet wegen seiner biologischen Risiken und schwierigen Begrenzbarkeit von vornherein aus der Palette landschaftspflegerisch diskutabler Varianten aus (wer kontrolliert, ob nur punktuell mit Wuchshemmern oder doch auf dem ganzen Rain gespritzt wird?).

Das Feuer wird hingegen zunächst als "Mittel der Wahl" behandelt. Ohne die letztendlich gültige Entscheidung für und wider das Flämmen bereits hier vorwegzunehmen: Trotz einiger dokumentierter pflegerischer Vorteile (vgl. u.a. RIESS 1975, 1977) bleiben Vorbehalte, da die möglichen Schadwirkungen, vor allem auf die oberflächennahe Kleintierwelt, nur bei hochintensiver Maßnahmenbetreuung, differenzierter Technik und Zeitwahl auf ein tragbares Minimum gesenkt werden können.

Die in Abb. 2/1, S. 268, dargestellten Pflegevarianten kommen grundsätzlich in Frage und werden nachfolgend diskutiert.

#### 2.1.1 Mahd, allgemeine Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt

Unter dem Überbegriff Mahd verstehen wir immer den Schnitt des Aufwuchses mit Räumung des Mähgutes.

Die Grünfütter- und Heuwerbung auf den Straßen-, Wegrändern und Ranken spielt heute in Bayern selbst für Kleintierhalter und Nebenerwerbslandwirte kaum mehr eine Rolle. Ranken, Böschungen und sonstige Steilhänge werden heute nur mehr in Ausnahmefällen gemäht, dagegen findet an Straßen- und Wegrändern eine mehr oder minder regelmäßige Pflegemahd in erster Linie durch die Straßenbauämter, z.T. aber auch durch die ortsansässigen Bauern statt (vgl. Kap. 3.1.1). Für das nordostböhmisches Gebirgsvorland berichtet KOPECKY (1978) noch von einer regelmäßigen, zwei- bis dreimaligen Mahd des straßenbegleitenden Aufwuchses, vor allem durch Kleintierhalter. In Polen und Ostdeutschland gewinnen einzelne Kleinlandwirte



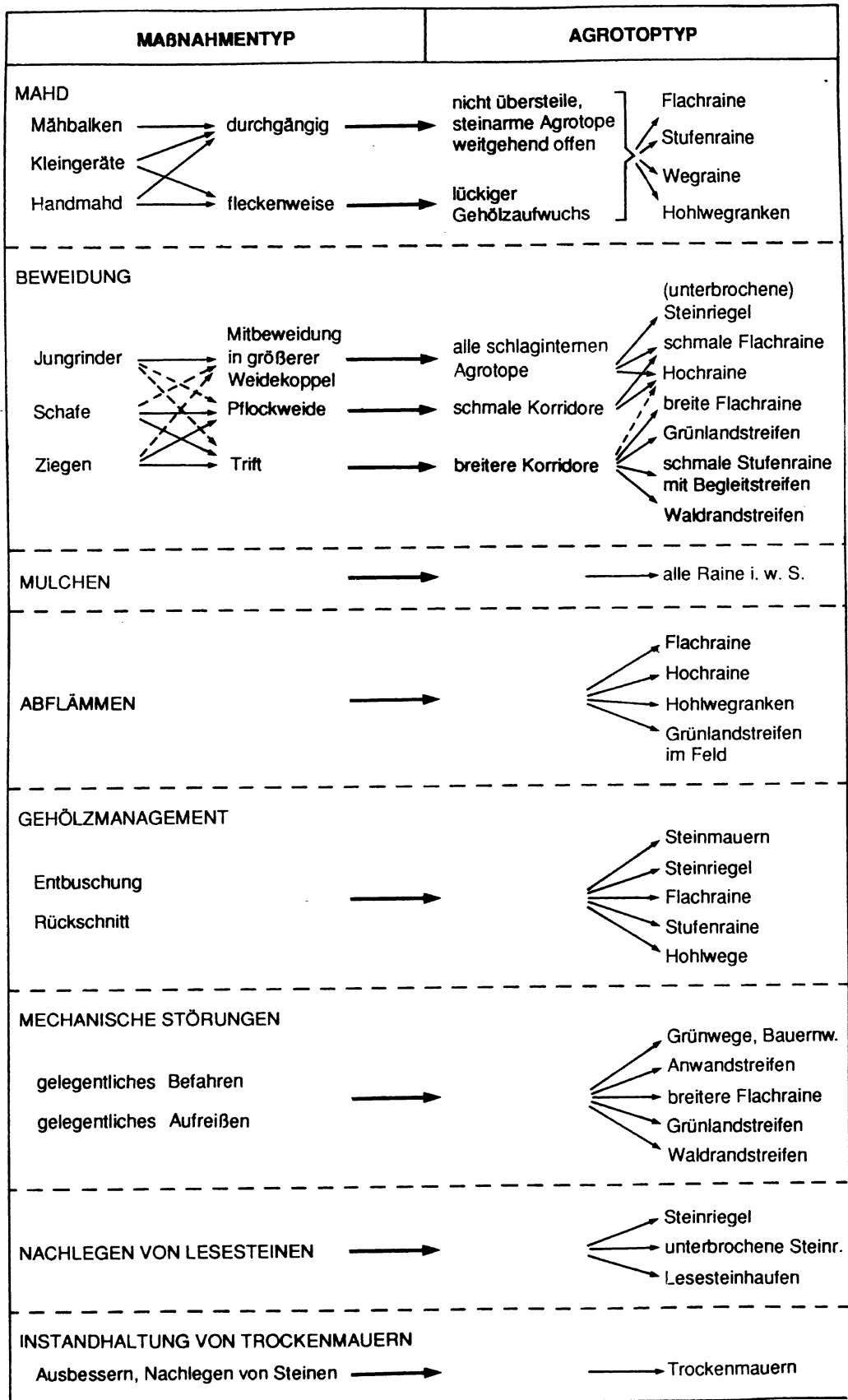


Abbildung 2/1

Übersicht möglicher Pflegemaßnahmen für verschiedenartige Agrototypen

bis heute auf den oft sehr breiten Wege-Seitenstreifen zusätzliches Futter.

Die regelmäßige Mahd fördert die Ausbreitung der ausläuferbildenden Gräser und beschränkt gleichzeitig das Vordringen von kurzlebigen Therophyten, aber auch von breitblättrigen Stauden in die Rasengesellschaft.

Grundsätzlich kann eine regelmäßige Mahd (ohne Düngung) die Zunahme von Magerkeitszeigern entscheidend fördern. Vielfach handelt es sich hierbei auch um ausgesprochen lichtbedürftige Arten, die ohne den steuernden Eingriff im Konkurrenzkampf mit Pioniergehölzen oder hochwüchsigen Stauden chancenlos sind.

Für die Fauna des Graslands, insbesondere für Insekten und Spinnentiere, stellt die Mahd eine einschneidende Maßnahme mit "Katastrophencharakter" (vgl. MORRIS 1977) dar. Entscheidende Faktoren dabei sind der Entzug von Raumstruktur und Nahrung sowie Veränderungen im Mikroklima, also hinsichtlich Lichteinfall, Temperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit usw. (s. Abb. 2/2, S. 269).

Aufgrund der relativ kurzen Zeitspanne seit der Entstehung der Mähwiesen (vgl. u.a. ELLENBERG 1986) konnte eine entwicklungsgeschichtliche Anpassung vieler Tierarten an ein bestimmtes Mahdregime nicht stattfinden. Die durch den Menschen neu geschaffenen Grasland-Biotope konnten also nur von Organismen besiedelt werden, die

- entweder mit ihrem Entwicklungs- bzw. Lebenszyklus zufällig in den Mahdrhythmus "eingepasst",
- oder aber entsprechend mobil sind, also mit einer Teilpopulation ausweichen und nach dem Nutzungseingriff die Fläche neu besiedeln und wiederum eine Population aufbauen können.

Einmähdig ("einschürig") genutzt können sich auf Magerstandorten **halbtrockenrasenartige Bestände** entwickeln. Der traditionelle Mahdzeitpunkt liegt nach der (ersten) Heuernte, also in der Regel zwischen Mitte (Ende) Juli und Mitte August. Eine verspätete Mahd (September/ Oktober) kann allgemein die Entwicklung spätblühender Arten bzw. Versaumungsstadien, vor allem auf frischeren und damit wüchsigeren Standorten die Ausbreitung von

Brachegräsern und wüchsigeren Hochstauden fördern (vgl. auch LKP-Bände II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.1.1.4.1 und II.3 "Bodensaure Magerrasen", Kap. 2.1.1.2.2).

Die beiden häufig in halbtrockenrasenartigen Ranken anzutreffenden Grasarten Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) und Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) unterscheiden sich grundsätzlich in ihrer Mahdempfindlichkeit: Durch den traditionellen Hochsommerschnitt Ende Juli / Anfang August wird die Fiederzwenke weitaus stärker geschwächt als die Trespe (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 1.4.1.2.4.1).

Wenn die einschürige Mahd relativ früh erfolgt (z.B. Ende Mai bis Anfang Juni), so werden die spätblühenden Arten begünstigt, die zu diesem Zeitpunkt entweder noch am Boden angedrückte Blattrosetten (wie z.B. *Cichorium intybus*, *Pastinaca sativa*, *Daucus carota*) oder nach der Mahd austreibende Ersatzsprosse (z.B. *Centaurea*-Arten) bilden. Ähnliches gilt für Arten, die zur Mahdzeit ihre generative Phase schon weitgehend abgeschlossen haben (*Tragopogon dubius*, *Taraxacum officinale* u.a.). Die Diasporen-Ausbreitung mancher spätblühender Arten (sog. "Wintersteher") erfolgt bis in die kalte Jahreszeit hinein (z.B. *Artemisia vulgaris*, *Centaurea*-Arten, *Tanacetum vulgare*, *Hypericum perforatum*).

In den einmähdigen Rhythmus haben sich zahlreiche Arten der **Wirbellosen-Fauna** eingepaßt. So erreicht hier die Käferfauna der Kraut- und Blüten-schicht im allgemeinen ihr Maximum - nur die Aktivitätsdichte der bodenbewohnenden ("epigäischen") Arten ist leicht rückläufig (vgl. MÜLLER & STEINWARZ 1988). Auch für Wanzen und Zikaden scheint eine einmalige und relativ späte Mahd (Ende August) vorteilhaft zu sein.

Die **regelmäßige zweimalige Mahd** ist die Nutzungsform der **Glatthaferwiesen**. Hier wird der erste Schnitt meist Ende Juni/Anfang Juli, der zweite Ende August/Anfang September durchgeführt. Grünlandterrassen mit Streuobst werden meist zu Beginn der Ernte im September oder Oktober gemäht, um das Fallobst vorher besser auflesen zu können (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst", Kap. 2.1.1.1.2.1). In submontaner Lage stellen sich Ar-

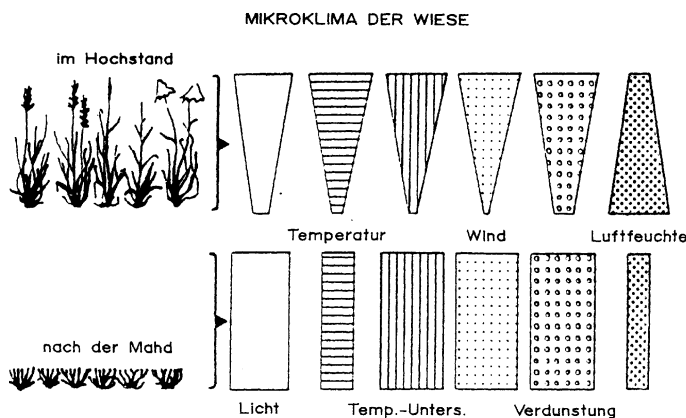


Abbildung 2/2

Veränderungen des Mikroklimas durch die Mahd (SCHMIDT 1988: 96)

tengemeinschaften ein, die den Berg-Glatthaferwiesen (ALCHEMILLO-ARRHENATHERETUM) ähneln (vgl. KNOP & REIF 1982).

Ein früher Schnitt (vor dem 15. Juli) trifft allerdings viele Blütenpflanzen vor allem der Halbtrockenrasen auf dem Höhepunkt ihrer phänologischen Entwicklung und kann sich negativ auf blütenbesuchende Insekten auswirken. Ebenso betroffen sind Tagfalterarten, die in dieser Zeit auf höherwüchsige Pflanzen zur Eiablage angewiesen sind, wie z.B. Schwalbenschwanz (Doldenblütler) oder Leguminosen-Weißling. Andere Arten, wie etwa der Leguminosen-Dickkopf profitieren dagegen von einer Mahd vor Ende Juni (vgl. hierzu auch "Gemeiner Heufalter" und "Schachbrett" in Kap. 1.5.4). Die Frühmahd schont zudem spätblühende Arten und kann dazu beitragen, nährstoffangereicherte Flächen auszuhagern und mastige Ruderalarten zurückzuführen.

Die Sommer- und Hochsommermahd (bis etwa 15. Aug.) begünstigt vor allem Fettwiesengräser, auf stickstoffreichen Plätzen auch nitrophytische Hochstauden wie etwa den Giersch - also Arten, die zu diesem Zeitpunkt ihren jährlichen Entwicklungszyklus bereits weitgehend abgeschlossen haben oder sehr regenerationsfreudig sind. Dieser Mahdtermin trifft aber die Masse der Gefäßpflanzen auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung (Arten mit Hauptblütezeit im Juli) und schädigt damit auch die darauf angewiesenen Tierarten. Die abrupte Verschlechterung der Lebensbedingungen wirkt sich um so ungünstiger aus, wenn in der unmittelbaren Umgebung keine Rückzugsräume (ungemähte Streifen und Säume) stehen bleiben.

Die Sommermahd hat offenbar großen Einfluß auf die **Käfer- und Spinnenzönose des Graslands** (vgl. MÜLLER & STEINWARZ 1988). Während vor der Mahd typische Wiesenarten dominieren, treten nach dem Schnitt vermehrt Arten in Erscheinung, die auch in häufig gemähten Rasen höhere Dominanzwerte erreichen. Bei den Käfern herrschen vor der Mahd feuchtigkeitsliebende, danach vermehrt trockenheitspräferente Arten vor. Die manchmal nach dem zweiten Schnitt beobachtete "Zunahme" z.B. von Zikaden, Feldheuschrecken und anderer Arten der bodennahen Krautschicht beruht nach SCHMIDT (1988: 109) auf einer Fehleinschätzung der Populationsgrößen: die vorher relativ gut abgeschirmten Arten treten nach dem Schnitt schlagartig hervor. Über die schlagartige Vernichtung von Blattlauskolonien bzw. die Zerstörung der Erdkuppenester wirkt die Sommermahd auch auf Ameisenpopulationen mehr oder weniger direkt ein. Eine Herbstmahd im September oder Oktober fördert Versaumungsstadien, die wiederum optimale Lebensbedingungen für die Insektenfauna, insbesondere für Hummeln, Wildbienen, Tagfalter, Grab-, Weg- und Schlupfwespen usw. (vgl. WILMANN & KRA-TOCHWIL 1983) bieten.

"Graswanzen" (z.B. *Notostira elongata*) können sich in einer zweimähdigen Wirtschaftswiese halten, sofern eine kleinparzellige Wirtschaftsweise die Ausbildung von Vegetationsmosaik fördert und der Art nach mahdbedingten lokalen Verlusten eine Wiederbesiedlung ermöglicht. Vor allem die flugfähigen Weibchen benötigen eng benachbarte ("vernetzte") Rückzugslebensräume, damit die beschriebene Kompensation funktioniert (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst", Kap. 2.1.1.1.2.1).

Eine **drei- bis mehrmalige Mahd** läßt die Pflanzengemeinschaft rasch verarmen; schnittresistente Untergräser, Kriech- und Rosettenpflanzen (z.B. Weißklee) werden einseitig gefördert. Solche an "kurzgeschorene" Zierrasen erinnernden Bestände können sogar einzelne Beweidungszeiger enthalten. Eine Vorverlegung des ersten Mahdtermins auf die erste Mai-Hälfte trifft vor allem die Eiablage- und jungen Larvenstadien der ersten Arthropoden-Generationen, die mit dem Mähgut abtransportiert werden. Insgesamt geht die Tierartenzahl mit der Mahdhäufigkeit drastisch zurück. Übrig bleiben jene Arten, deren Entwicklungszyklus am wenigsten beeinträchtigt wird.

So nimmt beim "Vielschnittrassen" im Vergleich zur zweischürigen Mahd der Anteil größerer Spinnen- und Käferarten ab. Vor allem die räuberisch lebenden Käfer fallen wegen des geringeren Beuteangebotes zurück. Bei den von MÜLLER & STEINWARZ (1988) untersuchten Arthropoden war insgesamt ein Absinken der Aktivitätsdichte festzustellen.

Alles in allem können die Auswirkungen der Mahd auf die Tierwelt (vgl. SCHMIDT 1988: 108) wie folgt zusammengefaßt werden:

- Arten mit nur einer Jahresgeneration werden bereits durch den ersten Schnitt stark beeinträchtigt; relativ gut eingepaßt sind dagegen Arten mit zwei Jahresgenerationen ("bivoltine" Arten);
- Verschiebung des Spektrums von Tiergruppen des Blütenhorizonts und der höheren Krautschicht (Blütenbesucher, Stengelbewohner, netzbauende Spinnen etc.) zu Arten bzw. Artengruppen, die sich in Bodennähe aufhalten;
- Dispersion vor allem geflügelter Insekten und sonstiger mobiler Arten, Verwehung kleinerer Organismen von der nun schutzlosen Fläche;
- Reliefunterschiede und Strukturen wie Horste, Bulte, Geilstellen, Ameisenhaufen, Strauchgruppen usw. werden beseitigt; damit wird die Möglichkeit zur Bildung von Choriozönosen\* weitgehend verhindert;
- Begünstigung von Arten, die frisch austreibende Pflanzenteile bevorzugen (z.B. Stengel-, Blattminierer) und von Arten, die auf kurzrasige Pflanzenbestände angewiesen sind.

\* Vergängliche Strukturteile mit von der Umgebung deutlich abgegrenzter Artengemeinschaft, also z.B. die Choriozönose eines Kuhfladens auf einem Viehtrieb, eines Ameisenhaufens u. dgl.

### 2.1.1.1 Handmahd mit der Sense

Die Mahd eines geübten Schnitters mit scharfem "Sensenblatt" führt im allgemeinen zu einem sehr "sauberen" Schnitt ohne Quetschungen der Sprosse und Stengel. Da bei dieser zeit- und arbeitsaufwendigen Technik viele Früchte bzw. Samen bei dieser Ernteweise auf der Fläche verbleiben, begünstigt die Grünfütter- und Heuwerbung mit der Sense die Anreicherung des Diasporenvorrates im Boden. Verbleibt der Grasschnitt noch einige Zeit zum Trocknen auf der Fläche, so können Gräser und Kräuter noch aussamen, z.T. auch noch nachreifen.

Die mengenmäßig zwar geringen, aber stetigen Heu- und Grünfüttertransporte der "Kleinnutzer" (Nebenerwerbsbauern, Häusler, Kleintierhalter etc.) mit dem Schubkarren oder Leiterwagen haben in der Vergangenheit die Ausbreitung zahlreicher Pflanzen durch das Ausstreuen von Samen und Früchten wahrscheinlich sehr gefördert (vgl. Kap. 1.4.1.3).

### 2.1.1.2 Maschinelle Mahd

An die Stelle der traditionellen Sensenmahd ist inzwischen meist die maschinelle Mahd mit **motorbetriebenen Kleingeräten** bzw. die **Traktormahd** mit Auslege-Messerbalken getreten.

Bei der Verwendung des **Schlegelmähers** ("Mulcher") werden die Pflanzen nicht abgeschnitten, sondern mittels einer rotierenden Walze mit starken Metallhaken oder -ketten abgeschlagen. Da der Schlagmesserkopf nach oben und seitlich abgedeckt ist,

rotiert das Mähgut mehrmals mit und wird dadurch kleingehäckselt. Bei dieser Methode werden auch Steine, am Boden liegender Unrat und dgl. aufgewirbelt und in das Häckselmaterial eingebracht. Diese Mulche bleibt anschließend auf der Fläche liegen.

Aus botanischer Sicht wird der Einsatz des Schlegelmähers zwar von verschiedener Seite positiv beurteilt (MOSER 1971, zit. nach HEMMANN et al. 1987, LBP 1988). Andere Autoren weisen jedoch auf das verstärkte Aufkommen von Stickstoffzeigern wie die Brennessel hin (z.B. WASNER & WOLFF-STRAUB 1987).

Eindeutig negativ wirkt sich das Mulchen auf die **Kleintierfauna** aus. Durch das Häckseln wird der größte Teil der an der Vegetation befindlichen Kleintiere (wie z.B. adulte Wanzen), aber auch der Bodentiere getötet; lediglich ein Teil der agileren Tiere (z.B. die agileren Wanzenlarven) überlebt. Außerdem verändert sich durch die zunehmende organische Auflage die Kleintierfauna zugunsten der Zersetzer und Fäulnisbewohner.

Beim **Saugmäher** werden die Pflanzen ebenso wie beim Schlegelmäher abgeschlagen. Hier rotiert das Pflanzenmaterial allerdings weniger im Schlagwerk, da es sofort abgesaugt und in den mitgeführten Anhänger geschleudert wird. Die Bodenoberfläche selbst wird weniger angegriffen (HEMMANN et al. 1987). Der kräftige Sog vernichtet die Krautschichtfauna - soweit sie vom Gerät erfaßt wird - in der Regel völlig. Keim in den Saugmäher gelangtes Insekt überlebt den Mähvorgang, nur durch sofortige

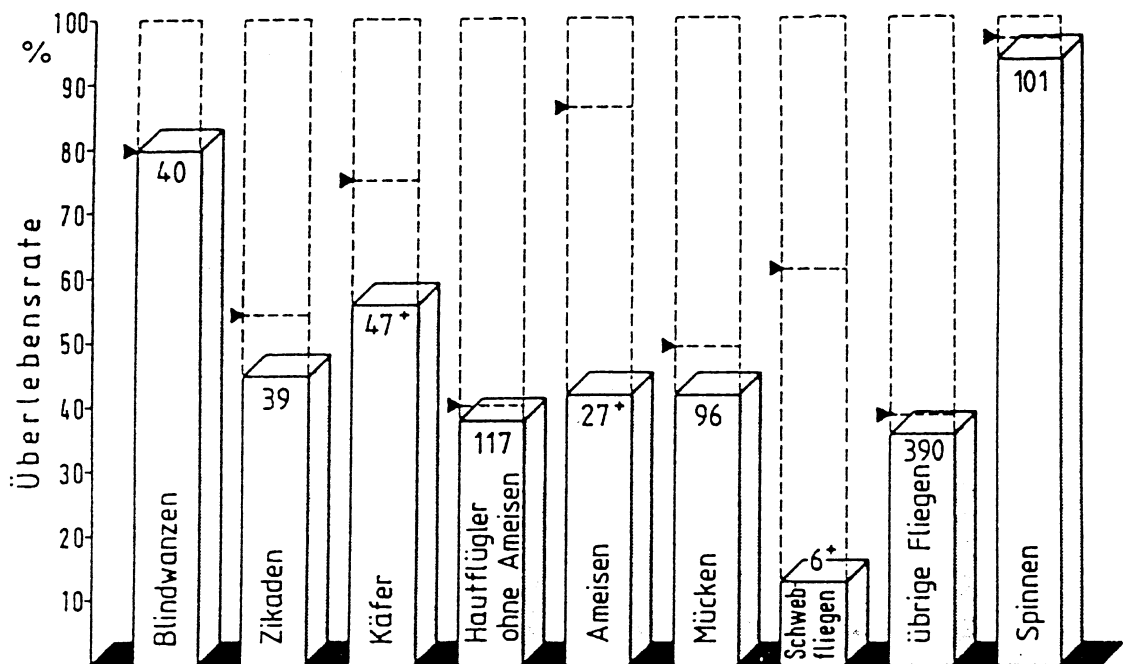


Abbildung 2/3

Überlebensraten der Tiergruppen nach der Saugmahd (WASNER 1987: 38)

Zahlen in den Säulen = Anzahl Überlebende

Schwarzer Pfeil an gestrichelter Linie = Grenze Krautschicht (oben)/bodennahe Schicht (unten)

Flucht bzw. "Anpressen" an den Boden können sich manche Tiere retten. So sieht die Überlebensrate für die einzelnen Tiergruppen recht unterschiedlich aus (s. Abb. 2/3, S. 271).

Während die am Boden lebenden Zwergspinnen weitgehend verschont bleiben, ist die Verlustrate bei Zikaden, Wanzen, Ameisen, Schmetterlingsraupen und Blattwespen sowie Fliegen- und Käferlarven sehr hoch. Einige mobilere Tiergruppen (z.B. Schmetterlinge, Heuschrecken, große Bienen, Wespen und Hummeln) können evtl. rechtzeitig auffliegen.

Die Wirkung der Saugmahd hängt zwar von mehreren Variablen ab (u.a. Häufigkeit und Zeitpunkt der Mahd, Faunenzusammensetzung, Art der Nutzung auf den benachbarten Flächen): **insgesamt ist jedoch von einer großen Schadwirkung auszugehen**. Eine eindeutige Faunenverarmung wird damit in Kauf genommen (WASNER 1984 u. 1987; WASNER & WOLFF-STRAUB 1987; HEMMANN et al. 1987; StMLU 1989a).

Der Schnitt mit dem **Messerbalken** (Ausleger-Balken beim Traktor) entspricht noch am ehesten der Sensenmahd. Zwei mit keilförmigen Messern ausgestattete, sich gegeneinander bewegende Leisten schneiden die Pflanzen ab. Wenn das Mähgut erst nach einigen Tagen vom Ort entfernt wird, haben die meisten Tiere noch die Möglichkeit zur Flucht (HEMMANN et al. 1987).

Beim Vergleich (s. Abb. 2/4, S. 272) zwischen Messerbalken, Saugmäher und "Mulcher" (Schlegelmäher) schneidet das letztgenannte Verfahren am schlechtesten ab (vgl. aber GROSSKOPF 1988).

Neben der Wahl des Mähgerätes ist die **Schnitthöhe** von entscheidender Bedeutung für die (Über)Lebensbedingungen der Kleintierwelt. Auf die bei einem bodennahen Schnitt radikale Veränderung des Mikroklimas wurde bereits hingewiesen. Hygrophile Arten (Weichtiere, Larven ohne Chitinpanzer) trocknen aus. Nur bei "Offenlandarten" (wie z.B. einigen Laufkäferarten) kann eine erhöhte Aktivität beobachtet werden. Die Bewohner der bodennahen Schicht sind zudem schlagartig einem höheren Feinddruck ausgesetzt. Die bei sehr kurzem Schnitt oft freigelegte oder angerissene Bodenoberfläche kann die streuzersetzende Fauna schädigen.

Zur Abminderung dieser Effekte wird empfohlen, daß die Schnitthöhe mindestens 10 cm betragen und zudem die Mähfläche in mehrere Abschnitte aufgeteilt werden soll (WASNER 1984; WASNER & WOLFF-STRAUB 1987; GROSSKOPF 1988; NdsUM 1988; StMLU 1989a). Ab und zu vorkommende, kleinflächige Bodenverwundungen erhöhen allerdings die Besiedelbarkeit für Rohboden- und Offenlandarten wesentlich.

### 2.1.2 Beweidung

Für die Agrotoppflege kommen grundsätzlich alle Formen extensiver Weidetierhaltung in Betracht, im wesentlichen also

- extensive Rinderhaltung, insbesondere als "Mutterkuhhaltung"\*,
- Schafhaltung,
- Ziegenhaltung.

Auch der Einsatz von weiteren Weidetieren (also z.B. Pferde, Damwild) sowie von gemischten Herden (z.B. Rinder / Pferde oder Schafe / Ziegen) ist grundsätzlich möglich. Im hofnahen Bereich scheinen sogar Gänseherden (Abgrasen von Wegrändern, schmale Flachraine) vorstellbar (so gesehen z.B. in Eberspoint, Lkr. FS).

Beweidete Rasen- und Wiesengesellschaften unterscheiden sich in charakteristischer Weise von Mähwiesen und einschürigen Magerrasen. Wichtige Faktoren sind vor allem Verbiß, Vertritt und die eutrophierende Wirkung durch den Kot. Kuhfladen begünstigen z.B. die Entstehung sog. "Geilstellen". Eigenartigerweise verschmähen Rinder keineswegs die Geilstellen von Pferdekot (und umgekehrt). Die-

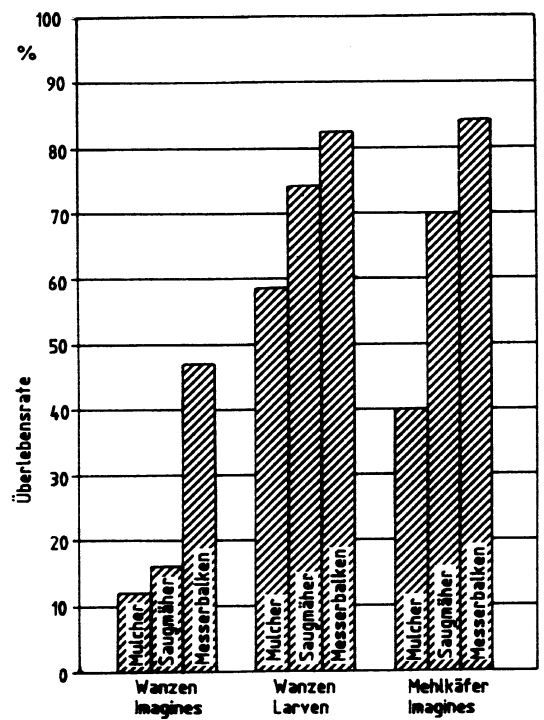


Abbildung 2/4

Anteil überlebender Individuen nach Einsatz der drei verschiedenen Mähmaschinen (HEMMANN et al. 1987: 105)

\* Bei der Mutterkuhhaltung werden ausschl. Rinderrassen zur Fleischerzeugung gehalten. Das jährl. im Spätwinter anfallende Kalb bleibt bis zum nächsten Herbst bei der Mutter und lebt ausschl. von deren Milch bzw. später von der Weide (DIETER 1980).

ser Umstand wurde vor allem früher durch "gemischte" Rinder- und Pferdeweiden systematisch genutzt, um ein möglichst gleichmäßiges Abweiden ohne unproduktives "Vergeilen" zu erzielen. Kuhfladen bilden die Existenzgrundlage für zahllose kotzersetzende Kleinstlebewesen und viele, z.T. bereits gefährdete Insektenarten (vgl. hierzu auch "Triftweide").

Die Auswirkungen der Rinderbeweidung auf Pflanzen- und Tierlebensgemeinschaften von Magerrasen-Lebensräumen sind im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" (Kap. 2.1.1.3.1) ausführlich dargestellt. Zu den bevorzugt angenommenen Arten zählen die meisten Leguminosen, Süßgräser und wohl-schmeckende Kräuter, wie z.B. Gewöhnliche Braunelle (*Prunella vulgaris*), Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*) oder Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*).

Im folgenden werden drei Beweidungsformen unterschieden und auf Agrotrope bezogen erörtert:

- Mitbeweidung von Rainen und Ranken innerhalb größerer Weidekoppeln - sehr häufig in vergrünlandeten, ehemaligen Ackerterrassenfluren des Alpenvorlandes und der Mittelgebirge (vgl. Kap. 2.1.2.1, S.273).
- Pflockbeweidung auf Rainen und Wegrändern (in Ostmitteleuropa und in den neuen Bundesländern noch vielfach üblich) (Kap. 2.1.2.2, S.274).
- Sporadische Beweidung von linearen Triften zwischen Hof und Außenweide (zumindest in der Rinderhaltung seit den 60er Jahren kaum noch gebräuchlich) (Kap. 2.1.2.3, S.274).

### 2.1.2.1 Mitbeweidung schlaginterner Agrotrope

Gemeint ist die Einbeziehung aller in einem größeren Schlag liegenden Agrotopolelemente wie z.B. von **Flachrainen** und **Terrassenstufen**, aber auch von **Lesesteinriegeln bzw. -haufen**. In Frage kommen vor allem Mutterkuh- bzw. Jungriinderherden bei einer ausreichend großen Weidekoppel, die standortgebundene Hüteschafhaltung mit mobiler Herde (Umsteckzäune) sowie Gemeindegütungen.

Bei der Mitbeweidung von Ranken ist die **starke Trittwirkung des Rindes** von großer Bedeutung.\* Für Rinderweiden typisch ist die ungleichmäßige Trittvverteilung. An Böschungen und an höheren Hängen entstehen treppenartige "Viehgängerln". Morphologisch prägnante "fossile" Ackerterrassen in heutigem Weidegrünland unterliegen einem schleichenden Abscher-Effekt. Dies betrifft vor allem Stufenraine lehmiger Böden ohne Steinkern, wo abrutschende Rinderhufe an den Oberkanten "Trittschlipfe" auslösen und so natürlichen Abtragungskräften Vorschub leisten.

Innerhalb größerer Weideeinheiten werden die eingelagerten Steilböschungen der Ranken oft deutlich weniger befressen und bleiben auch meist frei von Kotdüngung. Bei mäßiger Rinderbesatzdichte kann sich ein Streifenmuster von relativ stark beweideten Verebnungen und schwach genutzten Böschungen mit hoher botanischer Diversität einstellen. Der floristisch-entomologische Wert der Böschungen kann durchaus erhalten bleiben. Erosionsrinnen, Viehgängerln und Kuhlen können im übrigen durchaus als Beitrag zur Struktur- und Habitattypenvielfalt in Weidelandschaften betrachtet werden (s. o.), sofern dadurch keine seltenen Lebensgemeinschaften geschädigt werden und der Weidebetrieb keine unzumutbare Beeinträchtigung erfährt.\*\*

Zur "biologisch verträglichen" **Besatzdichte und Besatzdauer in Rinder-Koppelweiden** fehlen nach wie vor ausreichend abgesicherte Erfahrungswerte.

Die häufig angegebenen "Grenzwerte" für extensive Beweidung von 1,0 GV/ ha (BRUCKHAUS 1988) bis 1,5 GV/ ha (Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm) haben sich für die Praxis als wenig geeignet erwiesen. Vor allem floristisch wertvolle Magerrasenbestände ertragen in Koppelweiden offensichtlich eher recht hohe Besatzdichten bei kurzer Weidedauer als geringe Besatzdichten bei langen Weidezeiträumen (vgl. LPK-Bände II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.1.1.3.2 und II.3 "Bodensaure Magerrasen", Kap. 2.1.1.1).

Stark verhärtete, strohige Altgrasranken werden von den meisten Rinderrassen verschmäht. Wenn bereits die ganze Weide verstroht ist, wird sie von den Rindern auf der Suche nach frischem Grün stark zertreten.

In den montanen Lagen der Mittelgebirge und des Alpenvorlandes werden Magerrasenbestände bei Auftrieb bis Juli noch gut beweidet. **Eutrophe Standorte neigen eher zur Verstrohung, so daß eine zeitigere Beweidung (Juni) erforderlich ist, um den Selektivfraß zwischen grünem und strohigem Futter zu unterbinden.** Von vereinzelt Altgrasbüscheln oder "Hochstaudenpulks" profitieren jedoch vor allem Insekten und Spinnen der höheren Krautschicht.

Soweit floristisch hochwertige und trittempfindliche Magerrasen-Ranken betroffen sind, gelten hinsichtlich der **Haltungsform** und der **Eignung verschiedener Rinderrassen** die im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen" (vgl. Kap. 2.1.1.3.2 / 2.1.1.3.3) und Band II.3 "Bodensaure Magerrasen" (Kap. 2.1.1.1.4) getroffenen Aussagen.

Konkrete Empfehlungen für den **Einsatz von Rindern** bei Biotoppflegemaßnahmen (z.B. hinsichtlich der Eignung verschiedener Rassen) liegen bisher kaum vor. Grundsätzlich hängen Weidefrequenz, -beginn und -dauer von den lokalen Voraus-

\* Die Drucklast je Flächeneinheit liegt für ausgewachsene (400-660 kg schwere) Rinder höher als bei Schleppern. Die verdichtende Wirkung der Rinderklaue kann bis in 10-15 cm Bodentiefe reichen (LUTZ 1990: 16).

\*\* So entwickelte sich ein Massenbestand des Mäuseschwänzchens (*Myosurus minimus*), einer in Bayern stark rückläufigen Art, auf einer von Rindern zerstampften, fast vegetationsfreien, feuchten Hangkuppe am Freisinger Schönleutnerhof (OTTE 1988).

setzungen ab; die **Pflege** sollte sich daher möglichst **stark an traditionellen Vorbildern orientieren**. Noch in der Nachkriegszeit waren extensive Rinderweiden in vielen, häufig sehr Kleinstruktur-reichen Landschaften Bayerns verbreitet, z.B. auf der Albhochfläche bei Maierhofen (KEH), im Albvorland, auf der Frankenhöhe, in der Rhön und im Bayerischen Wald (vgl. LPK-Band II.3 "Bodensaure Magerrasen", Kap. 2.1.1.1). Erfahrungen über extensive Rinderweiden in lesesteinreichen Kalkmagerrasen-Lebensräumen liegen vor allem aus der Hersbrucker Alb vor, deren ausgeprägte Hirtenkultur erst in den 60er Jahren erlosch. Hier wurden die Raine und Ranken sowohl durch die Zugtiere der Bauern als auch durch die behirtete Gemeinde-Rinderherde beweidet (vgl. Kap. 1.6.3.1). Heute wird in lokalen Naturschutzprojekten versucht, die Beweidung der Alb wieder aufleben zu lassen (vgl. HEINLEIN 1991, WÖLFEL & HOFBERGER 1991).

Anhand von Parzellenversuchen (Versuchsanlage Weibersbrunn/ Spessart) ermittelte BRAUN (1980: 86 ff.) Bestandsveränderungen auf Grünlandflächen infolge verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen. Die **durch Schafe beweideten** (z.T. auch gemulchten) Parzellen zeigen eine Zunahme von Magerwiesenarten, z.T. auch von typischen Borstgrasarten wie *Polygala vulgaris* (Gewöhnliches Kreuzblümchen) oder *Botrychium lunaria* (Echte Mondraute). Die Zunahme dieser zumindest örtlich seltenen NARDETALIA-Arten ist als Reaktion auf das verbesserte Angebot offener oder nur lückig bewachsener Bodenstellen durch den Schaftritt zu verstehen (vgl. auch LPK-Band II.3 "Bodensaure Magerrasen", Kap. 2.1.1.1.2). Als eine Folge der Beweidung wurde auch eine Abnahme der Feuchtezeiger, oft bis zum völligen Verschwinden, beobachtet. Ziegen haben ein sehr breites Futterspektrum, zeigen oft eine Vorliebe für Gehölze und verschmähen auf ihren Weiden außer Wacholder praktisch nichts. Sie verbeißen nicht nur herunterhängende Zweige, knabbern an der Rinde und graben Wurzeln aus, sondern versuchen manchmal sogar, in Kronen kleinerer Bäume zu klettern. Neben Laubgehölzen nahezu aller Art werden auch Fichtentriebe angenommen. Nach WILMANN & MÜLLER (1976: 274) werden sogar an der Verbuschung stark beteiligte Sträucher wie Schlehe, Faulbaum, Brombeere und Hundsrose durch Verbeißen und Abschälen der Rinde z.T. letal geschädigt. Die starke Hinwendung der Ziegen zu den Gehölzen verschafft den Pflanzen der Grasnarbe manchmal sogar deutliche Vorteile im Sukzessionsgeschehen.

Ziegen können als Kleingruppen (maximal 5-10 Tiere) in Schafherden mitgeführt oder aber einzeln auf Weideplätzen angepflockt werden (s. u.). Vor allem neben stärker befahrenen Straßen oder direkt angrenzenden landwirtschaftlichen Kulturflächen, Wein- oder Obstgärten ist die Hütehaltung der temperamentvollen und kletterfreudigen Tiere aufwendig und mühevoll (vgl. LPK-Bände II.3 "Bodensau-

re Magerrasen", Kap. 2.1.1.1.2 und II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.1.1.2).

### 2.1.2.2 Pflockweide

Bei der Pflockweide wird das Weidevieh - meist Schafe und Ziegen, früher häufiger auch Zugtiere wie Kühe, Ochsen oder Ackerpferde - auf breitere Raine und Wegeböschungen geführt und einzeln angepflockt (s. "Einzelhut" in Kap. 1.6.3.2). Wenn die Stelle abgeweidet ist, wird der Standort gewechselt. Die Pflockweide kann in ihren Auswirkungen in etwa mit dem früher häufig ausgeübten "Grasraufen"\* verglichen werden.

Das Pflocken von Ziegen, Schafen oder Kühen ist heute in den meisten mitteleuropäischen Ländern mit hohem Wohlstand nicht mehr gebräuchlich. Wahrscheinlich auch wegen der geringen Wertschätzung dieser "Arme-Leute-Weide" gibt es auch so gut wie keine Aufzeichnungen über Weidetechnik und Auswirkungen auf Standort, Pflanzen- und Tierwelt. Heute werden gelegentlich Reitpferde oder -ponys angepflockt.

Bei rechtzeitigem Heimtrieb führt die Pflockweide zu einer negativen Nährstoffbilanz, da erst im Stall oder auf der Heimweide abgekotet wird. Dem indirekten Stoffeintrag aus den angrenzenden Schlägen wird möglicherweise dadurch überraschend wirksam entgegengewirkt. So zeigen viele noch auf diese Weise gepflegten Raine, Weg- und Straßenränder ein hohe Vielfalt an Magerkeitszeigern und eindrucksvolle Blühaspekte.

Narbenverletzungen an Wegrändern durch Schaf- (und Rinder-)beweidung können in darauffolgenden Weidephase die Ausbreitung von SEDO-SCLERANTHETEA-Arten, von Bergrapunzel, Pechnelke, Kleinginsterspaliern und anderen Rohbodenkeimern begünstigen. Silbergrasfragmente oder konkurrenzschwache Therophyten entlang von Wegrändern benötigen geradezu eine bodenstörende Überbeweidung, um den Bodenschluß durch Gras- und Krautvegetation immer wieder von neuem zu unterbinden.

### 2.1.2.3 Triftweide

Vor allem in Mittelfranken hat sich gebietsweise noch die alte Tradition der Triftschäferei erhalten (vgl. Kap. 1.6.3.2). Wanderschafherden zwingen sich heute noch an vielen Stellen durch "Flaschenhälse" weg- und straßenbegleitender Grünlandstreifen, Waldrandböschungen, manchmal auch Ackerranken und Straßenböschungen. Im Anschluß oder als "Fortspinnung" von flächenhaften Hutungen schließen Schäferei-Reviere häufig durch höhere Stufenraine an Magerrasen-Verbundsysteme an

Im Vergleich zu Rindern haben **Schafe** zwar ein breiteres Futteraufnahmespektrum, sie selektieren jedoch stärker und verbeißen die Vegetation tiefer.

\* Ein händisches Rupfen ohne Sichel oder Sense (vgl. Kap. 1.6.3.1).

Pflanzen, die ihre Reservestoffe in tiefergelegenen Pflanzenteilen einlagern (Knollen, Rhizome etc.) erhalten durch Beweidung einen Konkurrenzvorteil. Alles in allem werden ähnliche Arten wie bei der Rinderbeweidung begünstigt, insbesondere also Pflanzen mit sehr flach an den Boden gepreßtem Sproß bzw. Blattrosetten, dornig-stachelig bewehrte, schlecht schmeckende oder giftige Pflanzen. Schafrüthen in Kalkgebieten sind oft durch Massenaufwuchs von Arten wie Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Natternkopf (*Echium vulgare*), Schafschwingel (*Festuca ovina*), Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*), Dost (*Origanum vulgare*) oder Wegerich-Arten (*Plantago lanceolata*, *P. media*) gekennzeichnet (kalkreiche Standorte). Auf kalkarmen Magerweiden dominiert oft das Borstgras (*Nardus stricta*), begleitet von Zwergsträuchern (*Vaccinium*-Arten), Besenheide (*Calluna vulgaris*), Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) u.ä. Arten. Auch Moose werden durch Beweidung gefördert.

Aufkommender Gehölzanflug wird von Schafen oft nur ungenügend abgeweidet; bitter schmeckende Triebe (z.B. der Besenbirke) werden verschmäht. Gehölze über 1 m erfahren ebenfalls keine Schädigung mehr, so daß eine mechanische Vor- oder Nachpflege erforderlich sein kann. Verallgemeinernde Angaben über Besatzdichten oder Besatzdauer sind (wie auch schon bei den Rindern) nicht möglich; mitentscheidende Faktoren sind neben der Verbißfreudigkeit der einzelnen Schafrassen, dem Ernährungszustand der Herde und der Huteform vor allem auch der Ist-Zustand der Vegetation bzw. das angestrebte Pflegeziel. So wird für eine trockene Salbei-Fettweide eine Besatzdichte von 10-15 Schafen / ha empfohlen, für die wechselfeuchte Binsen-Ausbildung dagegen nur maximal 6-8 Schafe / ha. Weißklee-Halbtrockenrasen auf flachen Hängen, Böschungszügen und Hangkuppen vertragen danach eine Besatzdichte von (6) 8-10 Tieren / ha. Bereits stark erodierte und windoffene Steilhänge sollten nicht mehr beweidet werden (in ZIMMERMANN & WOIKE 1982).

Im Frühjahr wirkt sich eine Wiesenvornutzung mit Schafen durch den Verbiß der Obergräser qualitätsverbessernd auf den ersten Grünlandschnitt aus (WILKE 1979:147). Während eine intensive Beweidung (hohe Besatzdichte bei langem Beweidungszeitraum) zu großflächiger Eutrophierung und zur Verdrängung der Magerrasenelemente führt, schaffen kleinflächige Kotablagerungen entlang der Triebwege ein vielfältig zusammengesetztes Mikroökosystem aus Geilstellen mit üppig wuchernder Vegetation neben offenen oder nur spärlich bewachsenen Bodenstellen.

Während die Vegetation der Geilstellen weniger befressen wird und als Hochstaudenflur blütenbesuchenden Insekten wichtige Nahrungsquellen erschließt (vgl. BRUCKHAUS 1988), stellen Kotablagerungen im Bereich offener, trocken-warmer Wegraine und spärlich bewachsener Mittelstreifen wichtige Larvenhabitate für thermophile Kotzer-setzer wie z.B. den Pillendreher (*Sisyphus schaefferi*) dar.

Innerhalb des von Triftweidesystemen geschaffenen und unterhaltenen Lebensraumspektrums dürfen diese nitrophilen Kleinhabitate mit z.T. bemerkenswerten Arten wie *Stachys germanica* (Deutscher Ziest), *Leonurus cardiaca* (Echter Löwenschwanz) oder *Nepeta cataria* (Katzenminze) nicht fehlen. Weitere typische Vertreter dieser Gesellschaft sind Schwarznessel (*Ballota nigra*), Schwarzes Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*), Graugrüner Gänsefuß (*Chenopodium glaucum*), Weiße Zaurrübe (*Bryonia alba*) oder Rispen-Lieschgras (*Phleum paniculatum*). Die Löwenschwanz-Schwarznesselflur (LEONURO-BALLOTETUM NIGRAE) ist auf sporadische Störungen (Tritt) ebenso wie auf kleinflächige Eutrophierung (organische Ablagerungen, Tierkot etc.) angewiesen. Bestände dieser Art beschreibt z.B. RÄTH (1991) an einem ehemaligen Triftweg ("Geißlerweg") bei Nassach am Haßbergetrauf.

### 2.1.3 Mulchen

Beim Mulchen wird das Schnittgut nicht entfernt, sondern verbleibt mehr oder weniger kleingehäckselt auf der Fläche (vgl. Einsatz des Schlegelmähers, Kap.2.1.1.2, S.271).

Veränderungen im Pflanzenbestand sind im wesentlichen sowohl vom Mulchtermin an sich wie auch von den Mulch-Intervallen abhängig. Ein **frühzeitiger Mulchschnitt** führt zu einer schnellen Zersetzung des toten Pflanzenmaterials und fördert niedrigwüchsige Wiesenpflanzen.

Zweimaliges Mulchen begünstigt - ähnlich wie die zweischürige Mahd - Arten des Wirtschaftsgrünlandes.

Ein **Mulchschnitt in zwei- bis mehrjährigem Turnus** fördert Entwicklungen, die zwischen der ungelenteten Sukzession und der regelmäßigen Mahd angesiedelt sind. SCHIEFER (1981) zufolge kann in magerrasenartigen Beständen der Ausgangszustand durch einen Mulchschnitt alle 2 Jahre im wesentlichen konserviert, gelegentlich sogar ein Aushagerungseffekt beobachtet werden wie eine Zunahme von Magerkeitszeigern (z.B. *Agrostis tenuis* oder *Anthoxanthum odoratum*). Zu einer ähnlich positiven Bewertung des Mulchens kommt auch BRAUN (1980).

Im Gegensatz dazu weist SCHREIBER (1974) auf die eutrophierende Wirkung des Mulchens hin. Der Einsatz von schweren Maschinen führt - vor allem bei feuchten Böden auf bereits älteren Grasbrachen - zu schweren Bodenverdichtungen. In floristisch sehr wertvollen Halbtrockenrasen mit empfindlichen konkurrenzschwachen Arten scheint zumindest eine gelegentlich "zwischen-geschaltete" Mahd mit Abräumen des Mähgutes für die Erhaltung des Pflanzenbestandes unumgänglich. Auch zur Förderung von Magerkeitszeigern in neu zu entwickelnden Flächen ist herbstliches Mulchen allein offensichtlich nicht geeignet.

Von relativ späten Mulchterminen profitieren insbesondere **Tierarten**, die auf gute Deckungsmöglichkeiten angewiesen sind (wie z.B. Rebhuhn und Feldhase) sowie Insekten und Spinnentiere der höherwüchsigen Krautschicht. Dagegen werden typische Magerrasen-Arten bzw. Arten, die offene Boden-



stellen brauchen oder allenfalls schütterten Bewuchs akzeptieren (z.B. Feld-Carabiden, am Boden jagende Spinnen) insbesondere durch spätes Mulchen geschädigt.

#### 2.1.4 Abflämmen, Rotationspflege

Unter "Abflämmen" wird der kontrollierte Einsatz von Feuer als Biotoppflegemaßnahme verstanden. Mit Ausnahme der Bahnböschungen (s. LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken", Kap. 2.1.5) ist das Abbrennen von Rainen, Hecken und ungenutztem Gelände gegenwärtig nicht gestattet (vgl. StMLU 1989a). Da jedoch die Feuerbehandlung von Böschungen und Brachland in manchen Landschaftsräumen durchaus ihren angestammten Platz hatte, geht dieses Kapitel relativ ausführlich auf die Auswirkungen der Feuerpflege auf agrotoprelevante Lebensgemeinschaften und den Landschaftshaushalt ein. Eine nüchterne Diskussion dieser oft pauschal verurteilten Maßnahme soll zur Versachlichung der häufig sehr emotional geführten Auseinandersetzungen beitragen. Auf den unzweifelhaft negativen ästhetischen Effekt des Abbrennens ("schwarz verkohlte Flächen") wird hier nicht weiter eingegangen.

Ziel des kontrollierten Brennens ist die Beseitigung des Altpflanzenbestandes und der Streuauflage, wodurch einer Verfilzung vorgebeugt werden soll. Grundsätzlich bleibt dabei die **Flächenstruktur (also Geländebuckel und Dellen, Steinhäufen, Ameisen- und Maulwurfshügel etc.) weitgehend unverändert erhalten**, während die **Biozönosen** mehr oder minder massiv **beeinträchtigt bzw. letal geschädigt** werden können,

Beim kontrollierten Brennen unterscheidet man "schnelles" und nur sehr oberflächennah wirkendes Mitwindfeuer vom "langsamen" Gegenwindfeuer, das stärker in tiefere Bodenschichten eindringt und damit dem "heißen Feuer" entspricht. Beim "**heißen Feuer**", das nur bei trocken-warmer Witterung und bei trockener Bodenstreu entsteht, wird nahezu die gesamte oberirdische Biomasse aufgezehrt; die auf der Bodenoberfläche verbliebenen Organismen werden direkt abgetötet, humusbildende Substanzen z.T. tiefgründig zerstört. "**Kaltes Feuer**" läßt dagegen die Temperaturen auf der Bodenoberfläche wesentlich geringer ansteigen und schädigt die Lebensgemeinschaften daher weit weniger.

Wie sich das Feuer auf die floristische Zusammensetzung von Feldrainen auswirkt, wurde von KNOP & REIF (1982) anhand verschiedener Probestellen in nordostbayerischen Mittelgebirgen, die jeweils im Spätherbst von den Bauern einmalig abgeflämmt wurden, untersucht. Die Vegetationsaufnahmen der abgeflämmtten Raine erhärten die bereits von STÖCKER (1966) aufgestellte These der sog. "negativen Auslese": Das Abbrennen verschiebt die floristische Zusammensetzung zugunsten harter Gräser mit geringem Futterwert. So werden z.B. *Brachypodium pinnatum*, *Holcus mollis*-Bestände sowie andere widerstandsfähige, tiefwurzelnde und regenerationsfreudige Arten gefördert.

Auf abgebrannten Grünlandrainen basenreichen Substrats (Malm, Muschelkalk) entwickeln sich

Pflanzenbestände, die den Saumgesellschaften des TRIFOLIO-AGRIMONIETUMS zuzuordnen sind. Auf einem abgebrannten Feldrain im Oberpfälzer Jura waren auffallend zahlreiche Salbei-Jungpflanzen (*Salvia spec.*) auszumachen.

Aufnahmen von geblämmten Ackerrainen silikatreichen Substrats wurden von KNOP & REIF (1982: 275) zum HOLCO-GALEOPSISIETUM gestellt. Als krautige Pioniere traten hier u.a. Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Wald-Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*), Schwarze Königskerze (*Verbascum nigrum*) und Aufgeblasenes Leimkraut (*Silene vulgaris*) vermehrt in Erscheinung.

Unerwünschter Strauchwuchs auf Rainen scheint durch Abflämmen nur vorübergehend an den oberirdischen Teilen geschädigt, zugleich aber zur Bildung neuer Wurzelsprosse angeregt zu werden. Zu letzteren zählen z.B. Schlehe (*Prunus spinosa*) und Faulbaum (*Frangula alnus*), die durch das Feuer zur Bildung von Erneuerungssprossen angeregt werden. Sie finden günstige Entwicklungsbedingungen vor, da sie kaum auf Konkurrenten treffen.

Darüber hinaus finden Strauchkeimlinge aufgrund fehlender Konkurrenz günstige Entwicklungsbedingungen vor, so daß ein von Schlehen und Wildrosen dominierter Gehölzbestand durchaus eine Folge des Abbrennens sein kann (vgl. STÖCKER 1966, zit. in KNOP & REIF 1982: 275).

Ausgesprochen negativ wirkt sich das Abbrennen auf Pflanzengesellschaften aus, in denen grüne Pflanzenarten überwintern, ebenso auf Arten mit hohem Rohproteingehalt (Leguminosen, "gute" Futterkräuter). Arten, deren Samen erst nach dem Flämmen auf den versengten Boden gelangen, können zwar relativ schnell keimen, werden aber meist recht bald von den kräftigen Sprossen der Wurzelkriecher verdrängt. Zurückgedrängt werden auch Arten mit oberirdischen Ausläufern, deren Überwinterungsknospen sich in Zonen mit lang anhaltenden letalen Temperaturen befinden (z.B. *Bellis perennis*, *Taraxacum*-Arten, *Plantago*-Arten, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*) - (vgl. z.B. AUVERA 1966; STÖCKER 1966; RUNGE 1969; KNOP & REIF 1982; SCHIEFER 1982).

Beim heißen Feuer werden also im wesentlichen ähnliche Arten gefördert bzw. gehemmt wie bei ungelenkter Sukzession (SCHIEFER 1981: 160 ff.).

Kalte Feuer entstehen, wenn die Streu zumindest in tieferen Bodenschichten einen erhöhten Wassergehalt aufweist, in der Regel also bei eher feucht-kühler Witterung. Die Temperaturen können auf der Bodenoberfläche zwischen 40° und 700° C schwanken, in 1 cm Tiefe wurde dagegen eine Temperaturerhöhung von oft nur wenigen Graden festgestellt (BAUCHHENS 1980: 104). Im Idealfall werden dabei die Hemikryptophyten (Horstpflanzen, Rosettenpflanzen etc.) weitgehend geschont. Dies gilt für vorwiegend sommergrüne Arten, deren Sprosse im Spätherbst verdorren und die einen relativ geringen Stickstoffgehalt aufweisen. **Solche eher mesophilen Pflanzengesellschaften nur mäßig nährstoffreicher Böschungen können durch das Abflämmen wirkungsvoll von der verdämmenden Streudecke befreit werden.**

Vor allem niedrigwüchsige und lichtbedürftige Geophyten erlangen auf diese Weise Konkurrenzvorteile gegenüber den Gräsern und werden in ihrer Entwicklung begünstigt. Die Reaktion von Orchideen als Knollen-Geophyten hängt vor allem davon ab, ob vor oder nach der Winterrosetten-Ausbildung gebrannt wird. So werden die Winterrosetten-bildenden Orchis-Arten von einem Frühjahrsfeuer stark geschädigt. Vom Feuer gefördert werden dagegen verschiedene Saumarten der TRIFOLIO-GERANIETA, wie z.B. *Peucedanum oreoselinum*, *Geranium sanguineum*, *Anthericum ramosum* oder *Cynanchum vincetoxicum* (vgl. Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.1.2.2).

Die Phytomassen-Produktion kann durch "kalte Feuer" sogar angeregt werden, da der Stickstoff bei den relativ niedrigen Brenntemperaturen im Bestand verbleibt. So verursachte ein Brand in einer Bahnböschung bei Laaber (R) die Überführung eines (mesophilen) Halbtrockenrasens in eine mehr oder minder ruderale (nitrophile) Hochstaudenflur (vgl. LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken", Kap. 2.1.5).

Beim kalten Feuer bleibt die **Bodenfauna** weitgehend unversehrt. Einige Schnellbesiedler wie Ameisen und Spinnen scheinen begünstigt zu werden. So konnte nach einer Kaltfeuereinwirkung eine Zunahme der Arten- und Individuenzahlen von Bodenspinnen beobachtet werden; bei Schnecken waren keine wesentlichen Bestandesveränderungen zu verzeichnen (BRABETZ 1978). Wenn auf angrenzenden unbehandelten Flächen ein ausreichendes (Wieder)-Besiedlungspotential vorhanden ist, scheint überdies eine rasche Neubesiedlung stattzufinden (RIESS 1975, 1976, 1977). Erst mehrmaliges Abflämmen in kurzer Folge führt zu deutlichen Bestandeseinbrüchen.

Insgesamt sind aber dennoch bei der Mehrzahl der Tiergruppen im Boden die Individuenzahlen auf abgeflämmten Flächen deutlich verringert (BAUCHHENSS 1980: 107, vgl. LUNAU & RUPP 1988, STÖCKER 1966). Vor allem die weniger mobilen Bewohner der Krautschicht und alle Entwicklungsstadien von Arthropoden, die in hohlen Stengeln oder in der Bodenstreu überwintern, werden praktisch vollständig vernichtet. **Vor allem in kleinen und isoliert liegenden Flächen kann die Vernichtung der Reproduktionsstätten naturschutzbedeutsamer Arten das Auslöschen ganzer Populationen zur Folge haben.**

Erhebliche Auswirkungen hat das Flämmen auf die **abiotischen Landschaftsressourcen**. Aufgrund erhöhter Verdunstung verringert sich der **Bodenwasser-gehalt**, was wiederum zu einer Minderung der Stickstoff-Mineralisation führt: Durch den niedrigen Bodenwasser-gehalt kommt es einerseits zur Abnahme der Nitrifikationsrate, andererseits entweicht ein Teil des Stickstoffs gasförmig. Die N-Verluste sind bei "heißem" Feuer größer als bei "kaltem" (SCHIEFER 1981). Bei Brenntemperaturen über 400° C entweicht ein Großteil des in der Biomasse gebundenen Stickstoffs gasförmig, so daß eine gewisse Aushagerung erfolgt und mineralstoffarme Asche zurückbleibt (RIESS 1975).

Entscheidend für das Ausmaß der Brandeinwirkungen ist der **Durchführungszeitpunkt**. Grundsätzlich kann das kontrollierte Brennen ab den ersten Frosttagen bis zum Wiederergrünen des Bestandes im April oder Mai durchgeführt werden. Empfohlen wird die jährliche Durchführung im zeitigen Frühjahr. Brennen in mehrjährigem Abstand kann zur Folge haben, daß durch das Verbrennen der inzwischen angehäuften verfilzten und teilweise schon zersetzten Streuschicht eine solche Hitzewirkung entsteht, daß die obersten Bodenschichten regelrecht durchgeglüht werden. Neben dem Humusverlust können schwerste Schäden an den betroffenen Lebensgemeinschaften auftreten (SCHREIBER 1974).

In Einzelfällen ist jedoch auch auf Flächen, die bei günstiger Witterung gegen Ende des Winters relativ heiß abgeflammt wurden, eine vermehrte Stickstoffbindung und eine Ertragszunahme des Aufwuchses im folgenden Jahr zu beobachten. SCHIEFER (1982) versucht diesen unerwarteten Effekt mit der vermehrten Stickstoffbindung durch die bevorzugt in den Vegetationslücken neu angesiedelten Leguminosen zu erklären.

Im Frühjahr ist die Streu bis in tiefere Schichten meist bereits so stark ausgetrocknet, daß "sehr heiße" Feuer entstehen können. Besonders gefährlich können böschungsaufwärts eilende Feuerwalzen werden, wenn sich reichlich brennbares Material auf der Fläche befindet.

Als alleinige Pflegemaßnahme zur Erhaltung vielfältiger Rasen- und Wiesengesellschaften steht das Brennen nach übereinstimmender Auffassung verschiedener Autoren (vgl. SCHIEFER 1982, WEGENER & KEMPF 1982, REICHHOFF & BÖHNERT 1978) nicht zur Debatte, weil **durch die Feuereinwirkung in aller Regel tiefergreifende Bestandsumschichtungen** eintreten. Häufig wird daher ein langjähriger Pflegezyklus von 6-10 Jahren (z.B. Mahd - Brand - Mahd) in Kombination mit Mulchen und / oder Beweidung empfohlen, wobei die jährliche Feuerpflege ein Drittel der jeweiligen Pflegeflächeneinheit nicht überschreiten sollte.

Das jährliche kontrollierte Brennen stellt auch im **Rotationspflegemodell** von REICHHOFF & BÖHNERT (1978) ein wesentliches Element dar. Als Alternative zur Konservierung von speziellen Pflanzengesellschaften mit einer bestimmten Nutzungsstradition steht eine **begrenzte Dynamik in Rasengesellschaften**. Durch menschliche Beeinflussung soll ein **räumliches Nebeneinander von Initial-, Nutzungs- und Auflassungsphase** erzeugt werden. Im Vergleich zur anhaltenden, gleichbleibenden Nutzung(s-Imitation) ermöglicht eine "dynamische Pflege" v.a. den konkurrenzschwachen Arten wesentlich günstigere Existenzbedingungen (ebd.: 97).

In **Abb. 2/5**, S. 278, stehen sechs Kreissegmente für sechs Rasenparzellen, die in 5-7jährigem Nutzungswechsel unterschiedliche Pflegeeinflüsse erfahren; die Parzellenfläche sollte insgesamt wenigstens 1 ha betragen.

Vorwiegend unter floristischen Gesichtspunkten sind die kleinflächigen Brandstellen zu bewerten,

wie sie bei der Verfeuerung von Schwendeholz bei der Agrotoppflege in unwegsamem Gelände (z.B. steile Rebterrassen, tief eingeschnittene Klingen) anfallen können (vgl. NICKEL 1992). Während beim Gesamtstickstoff-Gehalt in den obersten Bodenschichten eine starke Reduktion eintreten kann, sind die Kalium-, Magnesium- oder Kalzium-Werte gegenüber der Umgebung deutlich erhöht.

**Von dieser kleinflächigen Standortdiversifikation\* profitieren** zunächst **Kryptogamen** wie *Funaria hygrometrica*, dann vor allem attraktive **Vertreter lückiger, mäßig nährstoffreicher Rohbodenbrachen**, z.B. *Carduus nutans* (Nickende Kratzdistel), *Echium vulgare* (Natternkopf), *Erysimum odoratum* (Wohlriechender Leindotter), gelegentlich auch seltene Ruderalpflanzen wie *Hyoscyamus niger* (Bilsenkrout), *Malva sylvestris* (Wegmalve) oder *Cerinth minor* (Kleine Wachsblume). Von letzterer, die neben Brandstellen auch andere anthropogen gestörte Plätze eindeutig bevorzugt, hängt wiederum die Existenz seltener Tierarten ab. So versorgt die vom Aussterben bedrohte Wildbiene *Osmia cerinthides* ihre Nachkommen ausschließlich mit dem Pollen von *Cerinth minor*. An der Art entwickelt sich auch die Larve des Wachsblumenböckchens (*Phytoecia uncinata*) (vgl. Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 2.1.2.3.4).

### 2.1.5 Entbuschen, Gehölzpflege auf Agrotopstandorten

Die mehr oder minder regelmäßige **Entnahme von Feuerholz, Ruten, Laubfutter oder Stammholz** war zusammen mit der Grünfutter- und Heuwerbung über Jahrhunderte hinweg fester Bestandteil der Bewirtschaftung von Feldrainen, Hohlwegen und Lesesteinriegeln (vgl. Kap. 1.6.3). Das Nebeneinander von Sträuchern, Einzelbäumen und gehölzfreien Grünlandabschnitten prägt noch heute den Großteil dieser Agrotopie.

Daneben ist das **Entbuschen**, also das Freistellen etwa von Magerrasenböschungen und Ranken, **eine zentrale Maßnahme der Erstpflege**, bevor Mahd und Beweidung wieder ihren angestammten Platz auf diesen Standorten einnehmen können.

Grundsätzlich müssen bei der Zurücknahme von Gehölzen also folgende primäre Zielsetzungen unterschieden werden:

- Bestandserhaltende Gehölzpflege (z.B. Rückschnitt, Auslichten der Krone, Auf-den-Stock-Setzen) oder
- Nachhaltiges Beseitigen bzw. entschiedenes Zurückdrängen überhandnehmender Gehölze (Roden mit Wurzelstockentfernen, Ausreißen, Ringeln u.ä.).

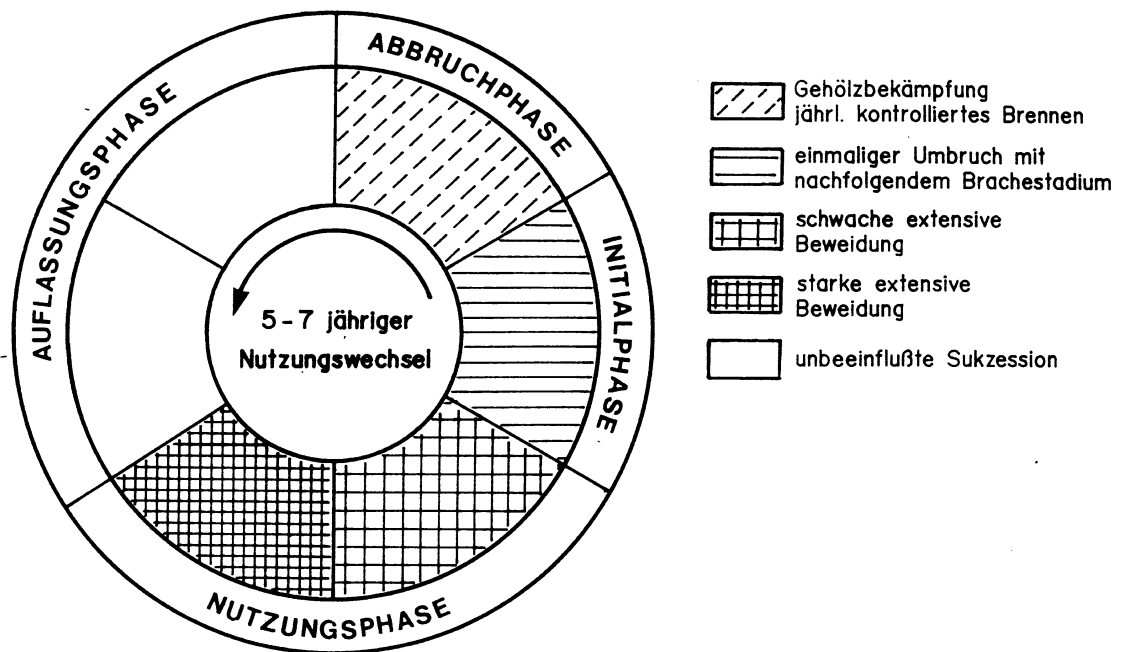


Abbildung 2/5

Rotationsmodell zur Pflege parzellierter Rasenflächen (nach REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 97)

\* Zunahme der Mannigfaltigkeit ("diversity") aufgrund verschiedenartiger räumlich-standörtlicher Rahmenbedingungen; hier: Zunahme der biochemischen und strukturellen Diversität.

Welcher Zielsetzung man den Vorzug gibt, entscheidet letztendlich über die Durchführung der jeweiligen Maßnahme.

Der **Rückschnitt**, d.h. die Entnahme von Zweigen oder Ästen, entspricht der traditionellen Feldholznutzung in Form von Brennholz- oder Laubfuttergewinnung. Heute bezweckt diese Maßnahme häufig die Erhaltung bzw. Freistellung des Lichtraumprofils an Wirtschaftswegen, um die ungehinderte Befahrbarkeit zu sichern. Beim Auslichten werden die jeweils ältesten Äste möglichst weit unten herausgenommen. Die durch wiederholtes "Stutzen" entstehenden "Astquirle" können bisweilen verunstaltend wirken, werden andererseits oft von Vögeln bevorzugt zum Nestbau angenommen.

Das Wechselspiel zwischen Schatten und Licht fördert in der Krautschicht vor allem Halbschattenspflanzen, z.B. Frühjahrsgeophyten wie *Hepatica nobilis* (Leberblümchen), *Anemone sylvestris* (Buschwindröschen), *Primula eliator* (Hohe Schlüsselblume) u.a. Vertreter beschatteter Krautsäume (z.B. Giersch-, Kälberkropffluren) und mesophiler Staudenfluren.

Beim **Auf-den-Stock-Setzen** werden sämtliche Stämme und Gehölzaustriebe knapp über der Bodenoberfläche gekappt. Die Maßnahme eignet sich grundsätzlich für alle Sträucher und austriebsfähigen Laubgehölze (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze"). **Für Magerrasenbestände der Krautschicht ist ein 5- bis maximal 8-jähriger Umtrieb überlebenswichtig**; werden Altholzbestände plötzlich auf-den-Stock gesetzt, ist aufgrund veränderter Standortfaktoren (Humus- und Streuanreicherung) mit dem Aufkommen von Schlagfluren (*Rubus*-Gestrüpp, *Sambucus ebulus*-Dominanz-Bestände, ATROPION-Ges. etc.) zu rechnen. Bei geeigneten Standortbedingungen können sich konkurrenzstarke Rhizomgräser, wie z.B. *Calamagrostis epigeios* (Land-Reitgras), dauerhaft etablieren. Eine einzelstammweise Entnahme kann vor allem in überalterten, über Jahrzehnte nicht mehr bewirtschafteten Gehölzböschungen einer ungezügelten Schlagflurenentwicklung entgegenwirken.

"Baumüberhälter" auf Steinriegeln, größere Einzelsträucher auf Stufenterrassen oder Böschungsschultern von Hohlwegen und ähnlich exponierten Standorten entfalten nur im Freistand die volle bildwirksame Eigenart ihres charakteristischen Kronenbildes und verlangen aus gestalterischen Gründen ein unterschiedenes Freistellen. Kleiner bleibende Sträucher (II.Ordnung), wie einige Heckenrosen oder das Pfaffenhütchen bewahren über längere Zeiträume ihre gedrungene Form, während z.B. die wüchsige Hasel ohne häufigeren Rückschnitt rascher verkahlt. Einzelne abgestorbene Gehölze dienen - ähnlich wie alte Holzzäune - als Ersatzlebensraum für holzwohnende Organismen(gruppen).

Zurückgelassenes Schnittgut, zu Reisighaufen aufgeschichtet, stellt ein wertvolles Teilhabitat für zahlreiche Arthropodengruppen, Kleinsäuger und Reptilien dar (vgl. z.B. LOHMANN 1986, BLAB 1984 u.a.). Das feuchte Milieu der verrottenden Haufen ist zudem Lebensgrundlage für saprophage Arten (z.B. Schnecken, Asseln u.a."Zersetzer").

Ein flächiges Belassen etwa von Häckselmaterial führt jedoch in der Regel zu einer unerwünschten Nährstoffanreicherung und fördert zudem die Ausbreitung von Schlagfluren (vor allem Himbeerschläge, *Rubus caesius*-Bestände, Goldruten u.ä.). Ausführlich diskutiert werden die verschiedenen Verfahren der Gehölz- und Baumpflege in den LPK-Bänden II.12 "Hecken und Feldgehölze", II.13 "Nieder- und Mittelwälder", II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen" sowie im Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken".

Anders als bei der Gehölzpflege stehen beim **Entbuschen gezielte gehölzschädigende Verfahren** im Mittelpunkt. Wird z.B. der Wiederherstellung einer weitgehend offenen Steinrückenlandschaft oder einer besonnten Lößwand Priorität eingeräumt, gilt es, überhand nehmenden Baum- und Strauchbewuchs möglichst wirksam einzudämmen. Neben dem Einsatz von Weidevieh (vgl. Kap.2.1.2, S.272) kommen grundsätzlich alle mechanisch-technischen Verfahren in Betracht. Chemische Anwendungen, wie z.B. die Behandlung von Stümpfen mit Wuchshemmern (vgl. REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 95 f.), scheiden aus grundsätzlichen Erwägungen aus.

Bei der Erstpflege stark verbuschter Magerrasen-Fragmente steht oft das **Zurückdrängen der Wurzelsprosse** (Polykormone) im Vordergrund. Die Bildung von Wurzelschößlingen wird durch das bodennahe Abschlagen deutlich angeregt, die Sproßdichte kann im Laufe der Jahre zunehmen. Die größtmögliche Schwächung (Wuchshemmung) der Gehölze wird erzielt, wenn das Auf-den-Stock-Setzen kurz nach dem Austrieb im Frühsommer erfolgt. Zu diesem Zeitpunkt stehen die Pflanzen "frisch im Saft" und weisen im Sproß maximale Nährstoffgehalte auf.

Stammverletzungen von Robinien fördern ebenfalls die vegetative Vermehrung von Wurzelschößlingen; häufig entwickelt sich ein Dickicht von Jungtrieben, das von Jahr zu Jahr zunimmt. Die Wuchskraft der Polykormone erlischt praktisch nur, wenn die jungen Sprosse im Abstand weniger Wochen (!) immer wieder konsequent abgemäht werden. Einzeln stehende Schößlinge können dagegen durch sorgfältiges tiefes Ausreißen beseitigt werden (SCHULDES 1990).

Um die Schlehen-Polykormone zurückzudrängen, müssen die Neuaustriebe ebenfalls oft jahrelang nachgeschnitten werden. Ein jährlicher Herbstschnitt genügt in der Regel nicht, da der Sproßkolonie ausreichend Assimilate zur dauerhaften Existenz zugeführt werden. Um das Speichern von Reservestoffen möglichst effektiv zu unterbinden, erscheint ein mindestens zweimaliger Nachschnitt der Neuaustriebe (z.B. Mitte Juni/ Mitte August) erforderlich.

Ein **zumindest zweimaliges Nachschneiden während der Hauptvegetationsperiode** nach dem vorjährigen (herbstlichen) Abschneiden (Erstpflegemaßnahme) bietet nach den bisherigen Erfahrungen vermutlich die **beste Gewähr für eine nachhaltig wirksame Gehölzbekämpfung**. Über Auswirkungen sonstiger mechanisch-technischer Verfahren

liegen keine ausreichend abgesicherten Informationen vor. So führt z.B. das "Zerfransen" der flachstreichenden Hauptwurzelmasse verschiedener Polykormonbildner zu einer intensivierten Wurzelbrutneubildung. Ähnliches gilt möglicherweise auch für das Zerfransen von Zitter-Pappel- und Faulbaum-Polykormonen mit einem eher stumpfen Motorsensenblatt. Ein "Ringeln" der Borke, also ein Abdrosseln der wasser- und assimilatführenden Leitbahnen, führt zwar sicher zur letalen Schädigung einzelner Gehölzindividuen, unterbindet aber nicht die bereits eingesetzte Polykormonausbreitung.

Großflächige Kahlschläge, Schwendungen mit Wurzelstockentnahme und vergleichbare Eingriffe auf dicht bestockten Böschungen, Steinwällen oder Hohlwegflanken haben insbesondere für die Fauna dieser Lebensräume katastrophenartigen Charakter. Dies gilt vor allem, wenn die Maßnahmen während der Vegetationsperiode vorgenommen werden. Gelege von Vögeln und Kleinsäugetern werden vernichtet, das Deckungsangebot erheblich eingeschränkt; mit dem Verlust krautiger und blühender Pflanzenteile gehen darüber hinaus wichtige Nahrungsressourcen verloren. **Charakteristische Insektengruppen der halboffenen Feldflur, wie z.B. Vertreter der Grünwidderchen oder der Flockenblumen-Schneckenfalter, reagieren auf die radikale Beseitigung von Gebüsch mit merklichen Bestandsrückgängen.** Fehlen in diesem Zusammenhang für den jeweiligen Standort eindeutig definierte Schutz- und Pflegeziele, sind Naturschutzziel-Konflikte ("Singvögel" kontra "Magerrasen") praktisch vorprogrammiert.

Auch dort, wo die Rücknahme von Gehölzen vorrangig der Erhaltung magerrasen-artiger Lebensgemeinschaften dient, wird aus **faunistischer Sicht** häufig ein verbleibender Gebüschanteil von 10 % als Minimum gefordert (s. z.B. BLAB 1986, BLAB et al. 1987). Bei Standorten mit seltenen Gehölzen (lokal/regional bedeutsame Rosen, Weißdorn-Kleinarten, Wildobst) scheint ein umsichtiges Vorgehen bei der Gehölzrücknahme besonders dringend geboten. Die Zurücknahme von Gehölzen bzw. flächiger Verbuschungen wird im LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", [Kap. 2.1.2.3](#), ausführlich behandelt.

### 2.1.6 Mechanische Störungen durch benachbarten Feldbau

Unter "mechanischen Störungen" (vgl. auch PICKETT & WHITE 1985) verstehen wir in erster Linie das **gelegentliche Befahren von Wegseitenstreifen und Vorgewenden** mit schweren Landmaschinen sowie das **Aufreißen, Abschälen und flachgründige Umbrechen** mit Pflugscharen, Eggen und ähnlichem Ackerbaugerät. Die Wirkung des Reifendrucks wurde bereits als existenzieller Faktor für die Artengemeinschaft der kurzlebigen Trittpflanzen herausgestellt (vgl. Kap. 1.7.2).

#### 2.1.6.1 Gelegentliches Befahren

Mit der Zunahme der Erträge und der entsprechenden landwirtschaftlichen Maschinen- und Geräteausrüstung sind die Transport- und Achslasten stetig angestiegen. So steigerte sich das Gewicht der Schlepper von 1400 kg (1956) auf 3300 kg (1981), im gleichen Zeitraum verdoppelte sich ebenso das Gewicht der Ackerwagen. Durch die Verbreiterung der Reifen vergrößerte sich die Kontaktfläche mit dem Boden relativ stark. Infolge der höheren Radlasten nahmen die Bodenverdichtungen trotzdem insgesamt stark zu (BOLLING & SÖHNE 1982, zit. in KLEYER 1991: 38). Im allgemeinen werden Erdwege in Längsrichtung zum Transport und in Querrichtung als "verlängertes Vorgewende" genutzt. Die Anzahl der zu erschließenden Felder sowie die Zahl der Arbeitsgänge in der Fruchtfolge bestimmt Art und Häufigkeit der Wegebenutzung. So belasten die Ernteverfahren der Intensivkulturen Silomais und Zuckerrüben die Wege in besonderem Maße, da hier große Mengen frischer Biomasse Reihe für Reihe abgeerntet und in zahlreichen Fahrten abtransportiert werden (KLEYER 1991: 39).

Vor dem breit verteilten Reifendruck der heutigen schweren Schlepper und Ladewagen bieten vor allem niedriger Wuchs und kleine Blattflächen Schutz und Selektionsvorteile. Dieser Strategie bedienen sich verschiedene kurzlebige Trittpflanzen, wie etwa das Einjährige Rispengras (*Poa annua*) oder die Strahlenlose Kamille (*Matricaria discoidea*). Die Wegerich-Arten sind aufgrund ihrer bogenförmigen Blattnervatur "streßtoleranter" gegenüber dem quetschenden und zerreibenden Reifendruck. Generell sind hochwüchsige, großblättrige Arten unter dem Störungseinfluß "Befahrung" benachteiligt (HÄSSLER 1954).

Begünstigt sind dagegen Arten bzw. Lebensgemeinschaften, die auf zyklisch schwankende Störungsrhythmen flexibel reagieren können: So erfordert z.B. der Zuckerrübenanbau den Einsatz schwererer Maschinen und vermehrter Arbeitsgänge gegenüber dem Anbau von Braugerste (vorjährige Fruchtfolge). Die Nutzung des Vorgewendes und Wegrains verläuft also mit zyklischer Intensität; auf ein Anbaujahr mit hoher Belastung und weitgehender Zerstörung der Vegetation können "Erholungsphasen" mit relativ niedriger Belastung folgen. Besonders gut angepaßt an solch periodische Störungen sind etwa die Queckenfluren (unterirdische Ausläufer und geschützte Erneuerungsknospen), die nach KLEYER (1991: 145) bei mittlerer Gesamtintensität häufiger auftreten als hochwüchsige Grünlandarten. MAAREL (1988) nennt diesen Anpassungsprozeß an rhythmisch auftretende Störungen "cyclic succession".

Oberirdische Ausläufer (etwa zur Besiedlung offener, staunasser Rillen und Vertiefungen bei *Agrostis stolonifera*, *Potentilla anserina*) sind dagegen nur bei niedriger Befahrungintensität eine mögliche Strategie, da bei häufigeren Überfahrten die Verletzungen dieser Transportstränge zunehmen. Neben den genannten "Allerweltsarten" profitieren manchmal auch ausgesprochene Raritäten von dieser (erd)wegspezifischen Dynamik. So fand ZAHL-

HEIMER (1979) in Wagenspuren und auf verdichteten Wegemittelstreifen im Bereich der Donauterrassen (Gmünder Au) den seltenen Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) (vgl. Kap. 1.4.3).

### 2.1.6.2 Gelegentliches Aufreißen, Umbrechen, Überschütten

Unter den spontan angesiedelten Arten des langjährig angelegten Sukzessionsversuchs auf einer ehemaligen Ackerfläche bei Göttingen (vgl. SCHMIDT 1981, 1984) befanden sich bis 1990 auch einige zumindest regionalbedeutsame Arten, wie z.B. *Bromus arvensis* (Acker-Trespe), *Sherardia arvensis* (Acker-Röte), *Silene noctiflora* (Acker-Lichtnelke) oder *Euphrasia rostkoviana* (Wiesen-Augentrost). **Relativ am höchsten (mit durchschnittlich 4,3 bis 5,6 % an der Gesamtartenzahl) zeigte sich der Anteil an gefährdeten Arten auf den gepflügten Versuchsvarianten.** Überwiegend handelte es sich um Ackerwildkräuter und Grünlandarten relativ offener Stadien (z.B. *Euphrasia*-Arten), die durch das einmalige Umbrechen des Bodens immer wieder geeignete Standorte vorfinden. Als einzige Gruppe unter den beobachteten, mehr oder minder gefährdeten Arten konnten sie in dieser Versuchsvariante auch individuenreiche und konstante Populationen aufbauen (SCHMIDT & WALDHARDT 1991: 174 f.).

Vom gelegentlichen (flachen!) Umbruch profitieren auch die Artengemeinschaften der ehemaligen Feldgras-Wechselwirtschaft sowie viele konkurrenzschwache Therophyten junger Brachfluren (vgl. Kap. 2.2.1.1.1, S.283).

Der mit Böschungsveränderungen einhergehende Eingriff hat erhebliche Folgen für Vegetation und Flora: Zahlreiche Böschungsarten überdauern die mechanischen Veränderungen, das Überschüttetwerden mit Löß nicht. Andere Arten wie etwa die Quecke ziehen daraus ihren Vorteil. Für *Elymus repens* wurde nachgewiesen, daß die am Rhizom sitzenden, ruhenden Knospen einer korrelativen Hemmung durch beblätterte Sprosse unterliegen. Wird das Rhizom beim Böschungsombau zerrissen, so bilden sich zahlreiche neue Rhizomstücke ohne diesen "Hemmschuh" - die ruhenden Knospen treiben aus und bilden unabhängige Pflanzenindividuen (TRIPATHI & HARPER 1973, zit. in FISCHER 1982).

### 2.1.6.3 Selektives "Jäten"

Wenn auch Raine und Steinriegel heute kaum mehr in irgendeiner Weise genutzt (gemäht, beweidet) werden, so ist doch hin und wieder das selektive Entfernen von "Unkräutern" zu beobachten. So werden vor allem "Disteln" (*Cirsium*- und *Carduus*-Arten) ausgestochen oder noch vor bzw. während der Blütezeit abgemäht. Dabei handelt es sich in den meisten (auf Steinriegeln beobachteten) Fällen keineswegs um die als Ackerunkraut gefürchtete Kratzdistel (*Cirsium arvense*) (SIEBEN 1990).

### 2.1.7 Nachlegen von Lesesteinen

Die Ausbildung der überwiegend pionierartigen Pflanzengemeinschaften der Steinriegel-, -wälle und -haufen ist vom regelmäßigen Absammeln und Ablagern des groben Schutt- und Blockmaterials abhängig. Die konkurrenzschwachen Gesellschaften sind nur auf ausreichend offenen, periodisch gestörten Standorten vorzufinden. Auf den ruhenden Steinwällen bildet sich rasch ein Gras- und Krautbewuchs, der die charakteristischen Arten dieser Standorte weitgehend verdrängt (vgl. "Steinriegelbrache" in Kap. 2.2.1.3).

### 2.1.8 Unterhaltungspflege an Trockenmauern

Auf traditionelle Weise durch den Eigentümer gepflegte Mauerterrassen, die noch wirtschaftlichen Zweckbestimmungen dienen, sind inzwischen äußerst rar geworden (ein Paradebeispiel: Alte Weinberglage Steinbach-Ost b. Zeil a. Main/HAS). Die Pflege von Mauerterrassen, die in alter Trockenmauer-Technik erstellt sind, beschränkt sich im wesentlichen auf das **Wiederaufrichten eingestürzter Mauerabschnitte**, ggf. auch im **Beseitigen von störendem Aufwuchs** (in Konkurrenz zu den Rebstöcken stehende wuchskräftige Stauden, Gehölze). Geschieht dies nach traditioneller Art selektiv in Handarbeit, so ist mit keiner nachhaltigen Störung oder Beeinträchtigung der angestammten Lebensgemeinschaften zu rechnen.

Das Entfernen von zu üppigem Bewuchs trägt dazu bei, daß die Mauer immer relativ offene Teilflächen aufweist, die wichtige Funktionen als Pionierstandort und "Aufheizplatz" für wechselwarme Tier erfüllen (vgl. Kap. 1.5.1.1).

Auf die negativen Auswirkungen eines Herbizid- (Fungizid)einsatzes auf die Trockenmauer-Biozönose braucht hier nicht mehr eingegangen werden (vgl. Kap. 1.11.1.2.2).

## 2.2 Ungelenkte Entwicklung, Auflassung

In diesem Kapitel werden Entwicklungen beschrieben und in ihren Auswirkungen auf die Landschaftsressourcen erhellte, die auf brachgefallenen Agrotopen und unmittelbar benachbarten Wirtschaftsflächen ablaufen. Der Begriff "ungelenkte Entwicklung" steht hier für **vom Menschen nicht gezielt beeinflusste Prozesse**. Grundsätzlich sind jedoch alle in diesem Zusammenhang geschilderten Sukzessionsabläufe mittelbar mit dem Wirken des Menschen in der Agrarlandschaft verknüpft.

Neben den Bracheverläufen auf den eigentlichen (linearen) Agrotopen können im Hinblick auf den folgenden Konzeptteil (Kap. 4) Sukzessionsprozesse benachbarter flächiger Parzellen (z.B. Acker-, Grünland-, Weinbergsbrachen) nicht ausgespart bleiben. **Die Bracheentwicklungen auf den flächenhaften Agrarbiotopen haben nicht nur essentielle Spenderfunktion ("Diasporenquelle") für die Linearbiotope in der Agrarlandschaft,**

**sondern sie müssen auch unter den veränderten Rahmenbedingungen der europäischen Agrarpolitik (Abbau von Produktionsüberschüssen etc.) für den Naturschutz neu bewertet werden** (vgl. auch LPK-Band I, Kap. 6.2).

Der Brachebegriff ist entlehnt aus dem Landbausystem der Dreifelderwirtschaft, in dem nach zweijährigem Anbau (Sommer- und Wintergetreide) ein einjähriges Ruhenlassen der Felder folgte. In Zeiten der düngerlosen Feldgraswirtschaft wechselten wenige Anbaujahre mit manchmal jahrzehntelangen Brachestadien. Diese Drieschfeldwirtschaft ("driesch" = "brach") war auf einem Großteil der mitteleuropäischen Kulturlandschaft "Normal- und Dauerzustand und Zeichen einer relativ bodenpfleglichen Anbauweise" (HARD 1976: 146).

Die reine Schwarzbrache der traditionellen Dreifelderwirtschaft nahm z.B. im Wirtschaftsjahr 1863/64 im Bezirksamt Freising noch 17 % des umgebrochenen Ackerlandes ein (BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT, zit. in STEIDL 1991: 48). Aus diesen Brachestadien resultiert ein erheblicher Anteil insbesondere kurzlebiger Ruderalarten und Ackerwildkräuter, die in der Pflanzengemeinschaft der Agrotrope heute ihren festen Platz haben (vgl. Kap. 1.4.2/1.4.3).

Anders als auf diesen Regelbrachen der eigentlichen Feldflur sind regelmäßige oder länger andauernde Brachezustände auf Rainen **nicht historisch belegbar**. Raine, Ranken und Anwandstreifen waren im Gegenteil über Jahrhunderte hinweg bevorzugte und (arbeits)intensiv genutzte Objekte (vgl. Kap. 1.6.3.1). Erst seit wenigen Jahrzehnten haben sich die Verhältnisse umgekehrt: Überwiegend brachgefallene Raine stehen mechanisch-chemisch intensiv genutzten Agrarflächen gegenüber.

Brachgefallene bzw. aufgelassene Agrotrope liegen häufig im Bereich von Grenzertragsstandorten, wo ein allgemeiner und flächenhafter Rückzug der Landwirtschaft zu beobachten ist (vgl. "Grenzertragsbrache"\* und "Sozialbrache\*\*").

Mindestens 14% der Standorte stark gefährdeter Arten die 1985 in das Ackerrandstreifenprogramm aufgenommen wurden, sind inzwischen wegen Nutzungsaufgabe gekündigt, darunter letzte Wuchsorte von *Androsace elongata* (RITSCHEL-KANDEL 1989).

Wissenschaftliche Untersuchungen bzw. kontinuierliche Beobachtungen über den Bracheverlauf auf Rainen i.w.S. (Steilranken, Hohlwegböschungen etc.) und die Auswirkungen auf deren Biozönosen fehlen derzeit noch völlig (vgl. KLEYER 1991:96). Auch für Lesesteinbiotope wurden bisher nur in Einzelfällen Sukzessionsabläufe dokumentiert. Für die folgenden Aussagen mußte daher weitgehend

auf Beobachtungen und Sukzessionsanalysen im Bereich von Acker-, Grünland- und Weinbergsbrachen zurückgegriffen werden.

Die Brache setzt meist nicht schlagartig und überall gleichzeitig ein; in der Regel entstehen meist viele Sukzessionsstufen nebeneinander. Die Artenvielfalt ist zu Beginn insgesamt meist groß, wiewohl auch frühe Sukzessionsstadien (beim Auftreten konkurrenzstarker Erstbesiedler) bereits stark verarmt sein können. Im Hinblick auf naturschutzwichtige Arten (gemeinschaften) zeigen insbesondere Magerraine (z.B. artenreiche Halbtrockenrasen) im Brachefall rasch eine sehr negative Bilanz.

Ein grundsätzliches Problem pflanzensoziologisch begründeter Sukzessions-Schemata besteht darin, daß dem Betrachter eine direkte zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen Phasen vorgetäuscht wird. In der Realität handelt es sich meist um räumlich benachbarte, verschieden alte Entwicklungsalternativen zwischen postruderaler Verbuschung und dem Erreichen grasreicher, manchmal Jahrhunderte überdauernder Brachestadien (vgl. HARD 1975, MEISTER 1983).

Vor allem die **Nährstoffanreicherung** hat entscheidenden Einfluß auf die Artenzusammensetzung, die Geschwindigkeit und die Wege der Sukzession. Besonders deutlich zeigt sich dies bei Brachen auf Rohboden- bzw. Ackerstandorten, während grasdominierte Brachen den Düngungseinfluß effektiver abpuffern können (KLOTZ et al. 1991).

Spezifische Aussagen zu Magerrasen-Brachen sind in den entsprechenden LPK-Bänden (II.1 "Kalkmagerrasen", II.3 "Bodensaure Magerrasen" und II.4 "Sandrasen", vgl. jeweils Kap. 2.2) ausführlich behandelt und werden hier nur gestreift. Der Bracheverlauf auf "Normalgrünland" (Mehrschnittwiesen, Fettweiden) wird dagegen im vorliegenden Band genauer dargestellt und - wo möglich - agrotopspezifisch interpretiert.

Wo für die Biozönose die bauliche Struktur existentiell ist (z.B. die vegetationsfreie Steilwand der Lößhohlwege, das Spaltensystem der Trockenmauer etc.), wird der Zerfall dieser Strukturen in seinen Auswirkungen auf charakteristische Lebensgemeinschaften dargestellt.

### 2.2.1 Brache- und Auflassungsfolgen für Vegetation und Flora

Die in zahlreichen Veröffentlichungen dokumentierte Vegetationsentwicklung auf Acker-, Grünland- und Weinbergsbrachen ist nur bedingt auf lineare Landschaftselemente übertragbar. Unterschiedliche Standortverhältnisse, Substrateigenschaften und die äußerst differenzierten Vornutzun-

\* Bei Grenzertragsbrachen handelt es sich um Schläge mit ungünstigen natürlichen Standortbedingungen (z.B. übermäßige Steilheit, hoher Steinanteil oder starke Vernässung) deren landwirtschaftliche Nutzung unter den gegenwärtigen ökonomischen Rahmenbedingungen (z.B. Preis-Kosten-Verhältnis) nicht mehr rentabel ist (vgl. LPK-Band I, Kap. 6.2).

\*\* Sozialbrachen sind aufgrund sozioökonomischer und agrarstruktureller Gegebenheiten wie starke Flurzersplitterung, günstige außerlandwirtschaftliche Verdienstmöglichkeiten und Grundstücksspekulation entstanden; die Flächen sind im allgemeinen noch landbauwürdig. Sozialbrachen gibt es heute vor allem in den (ehemaligen) fränkischen Realteilungsgebieten, insbesondere in der Nähe städtischer Ballungszentren (vgl. MEISEL 1973), so etwa in den Lkr. AB und MIL.

gen bzw. Störeinflüsse lassen eine Fülle unterschiedlichster Sukzessionsabläufe erwarten, die schwer in gängige Schemata zu pressen sind.

KLEYER (1991: 96) faßt Untersuchungsergebnisse aus vergleichbaren Grünlandstandorten zusammen und interpretiert sie für brachgefallene Stufenraine im Kraichgau (vgl. JANKOWSKA 1971, KRAUSE 1974, SPEIDEL & v. BORSTEL 1975, HARD 1976, SCHIEFER 1981, SCHREIBER 1980, NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA 1985, HAKES 1988).

Die **Verbrachung** von Rainen und Ranken ist danach durch folgende Prozesse gekennzeichnet:

- Zunahme der Phytomasse und Streuschicht in der Vegetationsperiode;
- Anreicherung der Streuschicht über Jahre, insbesondere auf trockenen Ranken;
- Zunahme der Phosphat- und Kaliumgehalte im Boden der Ranken;
- Abnehmende Artenzahl im Verlauf der Sukzession, Verdrängung insbesondere kleinwüchsiger, lichtliebender Magerrasenarten oder Rohbodenpioniere;
- Zunahme der hochwüchsigen Arten mit großer Phytomasse und Arten mit unterirdischen Ausläufern (ruderales Hochstaudenfluren wie Beifuß-Gestrüpp und Goldruten-Dominanzbestände, Adlerfarn-Fazies etc.);
- Vordringen polykormonbildender Gehölze wie z.B. Schlehen.

### 2.2.1.1 Raine i. w. S.

Aus der Vielzahl möglicher Ausgangsgesellschaften und Entwicklungen mußte eine Auswahl **natur-schutzwichtiger Sukzessionsstadien** vorgenommen werden, die im Hinblick auf Pflege- und Entwicklungsziele von Rainen i. w. S. (also Feld- und Wegraine, Ranken, Böschungsfanken von Hohlwegen usw.) eine Rolle spielen können.

Behandelt werden im folgenden also **Rohboden- und Ackerbrachen** einschließlich **ruderaler Brachestadien** (vgl. Kap. 2.2.1.1.1, S.283) **Grünlandbrachen** (Kap. 2.2.1.1.2, S.287) und **Weinbergbrachen** (Kap. 2.2.1.1.3, S.287). Dem Vordringen von **Gehölzen auf Brachflächen** ist ein weiteres Unterkapitel (2.2.1.1.4, S. 292) gewidmet, wobei die Rolle der Polykormone (Wurzelspross-Kolonien) etwas genauer beleuchtet wird. Am Schluß steht eine Auseinandersetzung mit "**Problempflanzen**" wie Goldruten, Robinien oder Brennesseln, die im Sukzessionsgeschehen auf Böschungen, in Hohlwegen manchmal eine unerwünscht dominante Rolle spielen können (Kap. 2.2.1.1.5, S.293).

#### 2.2.1.1.1 Rohbodenbrachen, Ackerbrachen, ruderales Brachestadien

Die große Bedeutung offener, nährstoffarmer Rohbodenstandorte für die Biozönosen der intensiv genutzten Agrarlandschaft wurde bereits in vorangegangenen Kapiteln herausgestellt (vgl. z.B. Kap. 1.5.1/1.7/1.9). **Die Neuansiedlung von Pflanzen auf offenem Boden ist Reflex der Vegetation der unmittelbaren Umgebung (Distanz-Effekt)\***. Dabei ist die Fähigkeit zur Ausbreitung in der Regel auf maximal 15 bis 20 m vom Ausgangspunkt begrenzt. Größere Distanzen können meist nur von Diasporen hoher windfrüchtiger Bäume überbrückt werden. Vom Waldrand aus überwinden Vorwaldarten Entfernungen von etwa 30 bis 100 m, auf größere Distanzen haben nur einzelne Pioniere eine Ausbreitungschance (vgl. TISCHEW & SCHMIEDEKNECHT 1993).

Das "ruhende" Diasporen-Reservoir im Boden setzt die jeweilige "Vorgängergesellschaft" des Standorts in die Lage, sich gegenüber Neuansiedlern zu behaupten ("dormancy-effect"). Die indigenen ("bodenständigen") Arten haben Wettbewerbsvorteile: sie können sich ausbreiten, solange die Konkurrenz noch gering und der zur Verfügung stehende Wurzelraum noch nicht ausgefüllt ist (BIERHALS et al. 1976: 13).

Über den Bracheverlauf entscheiden häufig Zufälligkeiten der Erstbesiedlung, Einflüsse durch Nachbarbestände, aber auch die vorangegangene Bewirtschaftung.

#### Sukzessionsverlauf auf nährstoffarmen, sauren Acker- und Rohbodenstandorten

Angesprochen sind sehr magere Ackerbrachen (z.B. Sand- und Silikatgrusböden) wie auch sonstige offene, nährstoffarme Böden (z.B. frisch abgeschobene Wegränder, anerodierte Böschungen etc.).

ZIELONKOWSKI (1973) beschreibt Stadien der sekundären Sukzession auf wärmebegünstigten, niederschlagsarmen Standorten im Vorderen Bayerischen Wald (s. Abb. 2/6, S. 284).

Es handelt sich dabei um aufgelassene Weinberge (Donau- und Regental) und sehr flachgründige, sandig-grusige Äcker. Auf den etwas nährstoffreicheren Standorten, die länger bzw. intensiver kultiviert waren, führt das *Poa compressa*-Initialstadium über eine Knorpelsalatflur (*Chondrilla juncea*-Gesellschaft) zu einer Optimalentwicklung von *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum*. Auf den wärmebegünstigsten Standorten stehen am Ende der Sukzession thermophile Saumgesellschaften des TRIFOLIO-AGRIMONIETUMS (Mittelklee-Odermennig-Saumges.), in deren artenreichster Ausbildung (GERANIUM SANGUINEUM-Ges.) die äußerst seltene *Rosa gallica* (Essig-Rose) auftreten kann. Die nährstoffärmeren Standorte zeigen anstelle des Glatthafer-Stadiums eine Drahtschmielen-Ausbildung, die sich

\* In der unmittelbaren Umgebung von natürlichen Halbtrockenrasen, Felsbandfluren zeigen Wegranken, Böschungen, Mauern u. ähnliche "Sekundärbiotop" eine floristisch ungleich reichere Ausstattung als etwa inmitten einer ausgeräumten und intensiv genutzten Feldflur.



zu einem lückigen Halbtrockenrasen bodensaurer Prägung und (auf sehr flachgründigen Standorten) schließlich zu einer Ginsterheide weiterentwickelt. Die etwas nährstoffreicheren (und damit auch basischeren) Böden tragen in der Endphase eine Fiederzwenken-Ausbildung des TRIFOLIO-AGRIMONIETUMS.

Die **initiale Besiedlungsphase** auf magerem, trockenem Sandboden im Miltenberger Buntsandsteingebiet wird häufig durch ein *Jasione montana-Filago minima*-Stadium charakterisiert (vgl. ARBEITSGEMEINSCHAFT FREIRAUM UND VEGETATION 1991). Weitere typische Begleitarten dieser Phase sind z.B.

- *Erodium cicutarium* (Gewöhnlicher Reiherschnabel),
- *Achillea millefolium* (Schafgarbe),
- *Anthoxanthum odoratum* (Ruchgras),
- *Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras),
- *Viola arvensis* (Acker-Stiefmütterchen),
- *Anthemis arvensis* (Acker-Hundskamille).

Hier ist eine Weiterentwicklung zu einer (mehrjährigen) Brachegesellschaft mit *Holcus mollis*-Dominanzbeständen als wahrscheinlich anzunehmen.

**Ältere, etwa 3-4 jährige Brachen** über gleichem Ausgangsgestein, aber auf einem höheren Nährstoff-Niveau (vorhergehende Düngerezufuhr) können durch

Quecken-Dominanzbestände gekennzeichnet sein. Durch den höheren Trophie-Grad erlangt *Elymus* (= *Agropyron*) *repens* gleich nach dem Brachfallen einen deutlichen Besiedlungsvorteil.

Eine Dominanz von *Holcus mollis* (Weiches Honiggras) weist auf Verhagerungstendenzen in älteren, etwa **5-7 jährigen Brachen** hin. *Holcus mollis* kann auf aushagernden Standorten *Elymus* (= *Agropyron*) *repens* wieder ablösen. Das stete Auftreten von *Arrhenatherum elatius* als Streuzehrer kennzeichnet **relativ alte (etwa 10-15 jährige) Brachen**. Auf Versaumung und Aushagerung weisen u.a. *Hieracium laevigatum* (Dreizähnes Habichtskraut), *Luzula campestris* (Feld-Hainsimse) und *Hieracium pilosella* (Mausohr-Habichtskraut) hin. Zugleich siedeln sich erste Gehölze (z.B. Kiefern) an. Der Einfluß von randlichem Gebüsch (z.B. Brombeergestrüpp) macht sich insofern bemerkbar, als *Rubus fruticosus* *agg.* vom Randbereich her insbesondere in lückige Hochstaudenbrachen leicht eindringen und in älteren Brachen Dominanzbestände ausbilden kann.

**Sukzessionsverlauf auf sandigen Rohböden und Sandäckern**

Wie im LPK-Band II.4 "Sandrasen" ausführlich dargestellt, handelt es sich bei den offenen Sandfluren des Binnenlandes ausnahmslos um Erscheinungen,

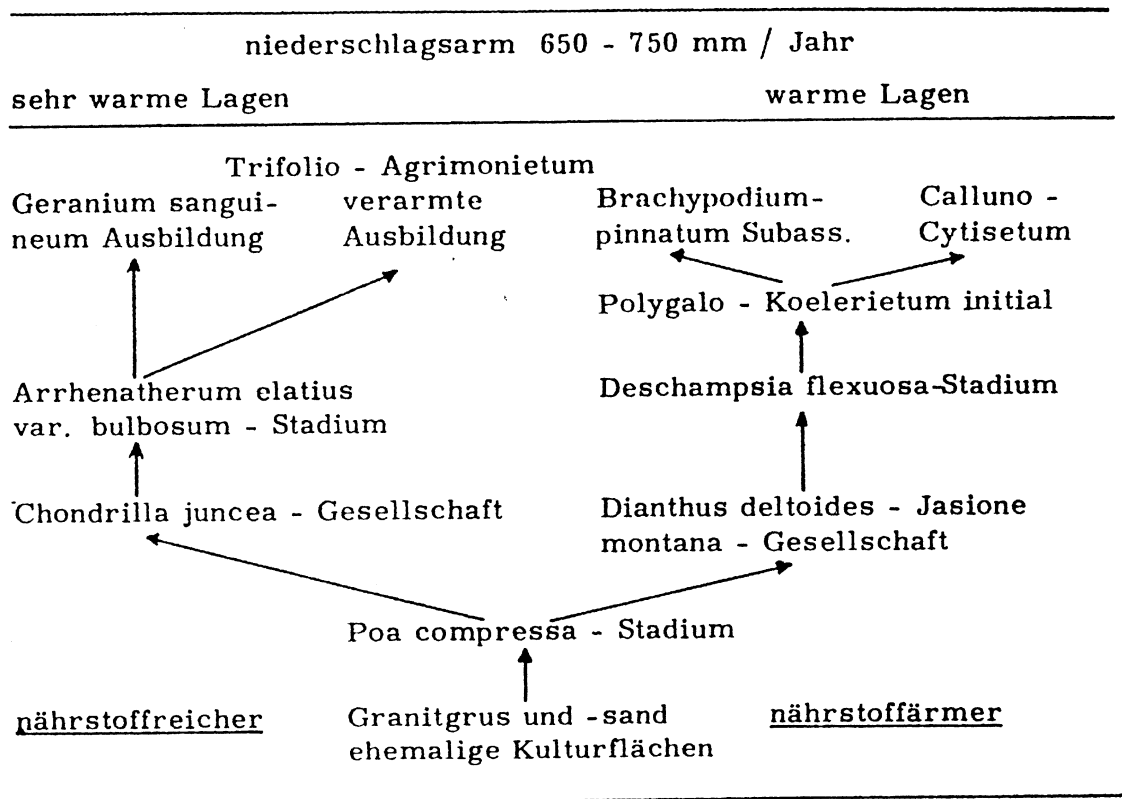


Abbildung 2/6

Stadien der sekundären Sukzession von Wildgrasfluren des Vorderen Bayerischen Waldes (nach ZIELONKOWSKI 1973)

die durch die Tätigkeit des Menschen (z.B. Beweiden, Feldgraswechselwirtschaft usw.) verursacht wurden. Sämtliche, bis zur Bewaldung folgende Stadien der Vegetationentwicklung sind mehr oder minder gut ausgeprägt **klein- und kleinstflächig auf Sandwegen, Wegrändern, Böschungen, sandigen Ackerzwickeln und Ruderalplätzen** zu finden. Dazu gehören:

- fast oder vollständig vegetationsfreie Lockersandfluren als Initialstadien (z.B. in Radspuren, frisch abgeschobene Böschungen);
- artenarme, lückige Bestände, z.T. mit Silbergras und/oder Therophyten (z.B. mit *Spergula pentandra*, *Sp. morisonii*, *Aira*-Arten, evtl. auch *Teesdalia nudicaulis* u.a.) später oft kryptogamenreiche Halbschlußrasen mit Schafschwingel;
- Sandrasen mit (fast) geschlossener Grasnarbe, meist Grasnelken-Schwingel-Bestände, vor allem durch Beweidung begünstigt.

Die Sukzession wird oft von wenigen Arten bestimmt, die im Brachefall eine hohe Konkurrenzfähigkeit entwickeln. Zusätzlich wirkende Faktoren wie Tritt oder Befahren spielen beim "Phasenwechsel" eine entscheidende Rolle: So profitiert die Silbergrasflur, wenn bereits festgelegte Sande wieder lockergetreten oder anderweitig geöffnet werden. Trittresistente Sandrasen-Arten können schneller auf nicht mehr benutzte, aufgelassene Wege vorstoßen. Einige oligo- bis mesotraphente Vertreter dieses Vegetationstyps sind aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes durchaus beachtenswert, wie z.B. die beiden Kleinschmielen-Arten *Aira praecox* und *Aira caryophylla* oder der fast ausgestorbene Gestreifte Klee (*Trifolium striatum*).

Von größter Bedeutung für z.T. seltenste Sandrasen-Spezies wie die beiden Mannsschild-Arten *Androsace septentrionalis* und *Androsace elongata* sind ferner **Umbruchflächen von Sandäckern** auf durchaus nährstoff- bzw. (basen)reicherem Substrat. Diese von der früheren Acker-Weide-Wechselwirtschaft profitierenden Arten sind auf **bestimmte Sukzessionsstadien zwischen lockeren Offensanden und festgelegten Vollschlußrasen** zwingend angewiesen, also insbesondere auf Lücken, Störstellen (Wegspuren) und Anrissen im Bereich der oben erwähnten "Halbschlußrasen" (vgl. Kap. 1.4.3).

#### **Sukzessionsverlauf auf nährstoffarmen karbonat. Rohböden und Kalkscherbenäckern**

Für den Bereich der Agrotrope wichtig sind Entwicklungen auf **Kalksteinriegeln** (Rosseln, Rutschen), **Weganschnitten und frisch geschütteten Wegbanketten** im Jura, Muschelkalk- und Jungmoränengebiet, auf **durch den Ackerbau ständig höher werdenden Randstufen an Waldrändern**, nicht zuletzt aber auf **brachfallenden Kalkscherben-**

**äckern** (vor allem seit Beginn der 90er Jahre immer häufiger zu beobachten).

Pionierstadien auf Muschelkalkscherbenbrachen können eine Reihe naturschutzbedeutsamer Halbtrockenrasen-Arten enthalten sowie als Refugien seltener Ackerwildkräuter (CAUCALIDION-Ges.) fungieren.

Derartige Standorte zeichnen sich häufig durch ihre mosaikartige Verzahnung aus (vgl. "Agrotopkomplexe" in Kap. 1.8.2.4). Der von SCHIMMELPFENG (1993) in der Thüringer Muschelkalkrhön beschriebene "Geba-Komplex"\* ist Paradebeispiel für ein Nebeneinander verschieden alter Sukzessionsstadien von jüngsten Ackerbrachen bis hin zu den höchstbewerteten Kalkmagerrasen-Lebensräumen im vereinigten Deutschland (vgl. QUINGER et al. 1991). Als "Komplexbildner" treten kulturlandschaftliche Relikte wie ausgeprägte Ackerterrassen und Stufenraine, Muschelkalk-Lesesteinwälle, z.T. auch alte Flurwege in Erscheinung. Die ältesten, z.T. bereits seit der Jahrhundertwende brachliegenden Äcker haben sich zu "klassischen" Weide-Kalkmagerrasen (GENTIANO-KOELERIETUM) entwickelt, deren Herkunft nur noch an der Terrassierung erkennbar ist. Die steilsten Abschnitte (anerodierte Stellen, offene Kanten usw.) tragen Vertreter der SEDO-SCLERANTHETERA und typische "Saumarten" wie z.B. *Alyssum alyssoides* (Kelch-Steinkraut), *Teucrium botrys* (Trauben-Gamander) oder *Anemone sylvestris* (Großes Windröschen).

Aus den 60er Jahren (erst mit Gründung der LPG's stillgelegte Äcker) stammen "mittelalte" Brachen mit lückigen Mesobromion-Halbtrockenrasen, angereichert durch halbruderale und synanthrope Arten wie *Melampyrum arvense* (Acker-Wachtelweizen) oder *Linum austriacum* (Österreichischer Lein). Direkt anstoßend finden sich noch beackerte Großschläge mit auffallend "nachlässig" bewirtschafteten Ecken, Flurzwickeln und "Randbrachen" (gehäuftes Auftreten typischer, z.T. hochbedrohter CAUCALIDION-Arten).

Die jüngsten, bis zu 10 Jahre alten Brachflächen dienen teilweise als Nachtpferche für die Schaffherden ("Wanderpferch" mit z.T. jährlichem Umbruch), teils auch als "Wildäcker" (Umbruch etwa alle 4 Jahre im rotierenden System ohne Ansaat von Leguminosen u. dgl.). Diese schwarzbracheähnlichen Flächen zeichnen sich (ähnlich wie die oben erwähnten "Randbrachen") durch einen hohen Anteil seltener CAUCALIDION-Arten aus, z.B. *Caucalis polycarpus* (Acker-Haftdolde), *Adonis aestivalis* (Sommer-Adonisröschen), *Galium tricoratum* (Dreihörniges Labkraut), *Anagallis foemina* (Blauer Gauchheil), *Lathyrus nissiola* (Gras-Platterbse), *Anthemis tinctoria* (Färber-Kamille) u.a.

Steinklee-Fluren (MELILOTETUM ALBI-OFFICINALIS) besiedeln gegenüber anderen Ruderalgesell-

\* Um Ackernutzung zu ermöglichen, wurden die ursprünglich bis zu 40° steilen Hänge terrassiert. Bis zur Umwandlung in Betriebsgenossenschaften (LPG) in den 60er Jahren sehr kleinteilige Ackernutzung, gekennzeichnet durch Feldgras-Wechselwirtschaft und Hüteschafhaltung. Nach SCHIMMELPFENG (1993) lassen sich die Geba-Verhältnisse noch am ehesten auf die bayerische Kuppenrhön (Übergang zur Meininger Muschelkalkrhön) übertragen.

schaften deutlich stickstoff- und humusärmere Rohböden, die sowohl kiesig-grobschotterig als auch ziemlich tonig (Bauaushub, Mergelgruben etc.) sein können. Steinkleefluren sind artenreiche, oft recht bunte und hochwüchsige (ca. 1,20 bis 1,50 m) Staudenfluren. Charakterarten der Gesellschaft sind Weißer und Echter Steinklee (*Melilotus albus*, *M. officinalis*). Von den typischen Arten der Eselsdistelflur greifen Gelbe Resede (*Reseda lutea*), Nickende Distel (*Carduus nutans*), Kleinblütige Königskerze (*Verbascum thapsus*) und Hundszunge (*Cynoglossum officinale*) teilweise auf diese Gesellschaft über. Recht häufig sind dagegen Arten ruderaler Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen wie Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) und Quecke (*Elymus repens*) anzutreffen.

Auch Steinklee-Fluren halten sich stellenweise recht lange. Häufige Abbaustadien sind ruderaler Halbtrockenrasen des Verbandes CONVULVULO-AGROPYRION, insbesondere die Subassoziation mit dem Huflattich (*Tussilago farfara*). Daß Steinklee-Fluren auch als Abbaustadien von Halbtrockenrasen auftreten können, wird durch die Beobachtung erhärtet, daß bei regelmäßiger Mahd oder Beweidung dieser Ruderalgesellschaft wiederum MESOBROMION-Rasen entstehen können (SEYBOLD & MÜLLER 1972).

#### **Sukzessionsverlauf auf nährstoffreichen Rohbodenstandorten (Ruderaler Brachestadien)**

Brache und Düngereintrag aus angrenzenden Nutzflächen bewirken eine Zunahme besonders wuchskräftiger, sklerophyllarmer Arten mit großer Blattmasse. Dazu gehören vor allem die schnittempfindliche Brennnessel (vgl. GRIME et al. 1988) und die Gehölzpioniere *Clematis vitalba* und *Rubus corylifolius* (Sekt.). Nach Aussagen vieler älterer Landwirte haben diese Arten in den letzten Jahrzehnten erheblich zugenommen. KLEYER (1991:96) zufolge gibt es "kein deutliches Nacheinander ihrer Etablierung im Sinne einer Sukzession von Gras- und Stauden- zu Gebüschbrachen." Manche Stufenraine mit Fiederzweckenfluren liegen schon seit Jahrzehnten brach, ohne daß sich Gehölze etablieren konnten. Ähnliches gilt für "alte" Brennnesselherden, die an Rainen und Ranken schon lange Zeit zu beobachten sind.

Die Sukzession auf überdüngten, tiefgründigen Lehm Böden, die schon jahre- oder jahrzehntelang brachliegen, dokumentieren LOHMEYER & PRETSCHER (1979). Da die zu beobachtenden Arten praktisch zur "**Grundausstattung**" **jedes eutrophen Ackerrains** gehören, wird den Sukzessionsstadien dieser Pflanzengemeinschaften mehr Raum eingeräumt (vgl. auch PFADENHAUER, ALBRECHT et al. 1995).

Am Anfang stehen verschiedene, von kurzlebigen nitrophilen Arten beherrschte **Wildkrautgesellschaften, die den Unter- und Zwischenstand aller möglichen Halm- und Hackfrüchte bilden**. Aspektbestimmend sind zu Beginn Arten wie *Fumaria officinalis*, *Thlaspi arvense*, *Urtica urens*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galinsoga ciliata*, *Galinsoga parviflora*. Bis gegen

Ende des ersten Brachesommers hat sich das Mengenverhältnis noch mehr zugunsten der letztgenannten, eutraphenten Neophyten ("Franzosenkraut") verschoben. Die einjährige Brache präsentiert sich als Ausläuferstraußgras-Kriechhahnenfuß-Brache-flur (AGROSTIS STOLONIFERA-RANUNCULETUM REPENTIS).

Bereits nach einem Jahr gewinnt *Elymus* (= *Agropyron*) *repens* langsam aber stetig an Boden, wobei Arten wie *Poa trivialis*, *Ranunculus repens* sowie verschiedene *Epilobium*-Arten "Hauptverlierer" sind. Nach etwa 6 bis 8 Jahren haben sich Hochstauden wie *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Hypericum perforatum* und *Senecio erucifolius* etabliert. **Insgesamt führte die Bracheentwicklung binnen 8 Jahren von der kurzlebigen Ackerhellerkraut-Glanzhahnenfuß-Flur über den Ausläuferstraußgras-Kriechhahnenfußrasen zu einer vorwiegend aus höherwüchsigen Gräsern und Ruderalstauden bestehenden Brachegesellschaft vom Typ des CONVULVULO-AGROPYRETUM (Quecken-Kriechrasen).**

Das zur Blütezeit recht attraktiv wirkende Raukenblättrige Greiskraut (*Senecio erucifolius*) erobert durch Windverbreitung auch weiter entfernte Siedlungsplätze und erscheint auch an Stellen, wo es bislang in weitem Umkreis fehlte. Da die Pflanze oft allen Mitkonkurrenten "davonwächst", ist sie ungewöhnlich konkurrenzkräftig und räumt im allgemeinen erst wieder das Feld, wenn Holzgewächse wie die "stacheldrahtartigen Verhaue" der Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.) die Oberhand gewinnen (LOHMEYER & PRETSCHER 1979: 254). Über Wurzelsprosse bildet das Gemeine Leinkraut (*Linaria vulgaris*) quadratmetergroße Kolonien.

Das **Kletten-Beifußgestrüpp** (ARCTIO-ARTEMISIETUM) stellt sich recht häufig auf mäßig frischen bis mäßig trockenen, lehmigen, mäßig nitratbeeinflussten Standorten ein; bevorzugt im Außenbereich der Siedlungen, an Aufschüttungen, Straßen- und Wegrändern, auf Ackerrainen. Die Bestände können fast mannshoch werden und sind relativ geschlossen. Die recht zählebige Ruderalgesellschaft kann sich auch ohne Zutun des Menschen jahrelang halten. Im Laufe der Zeit ist eine Entwicklung hin zu **Sambucus nigra-reichen Gebüschern** möglich. **Die Gesellschaft ist ein Anzeiger der fortschreitenden allgemeinen Ruderalisierung der Landschaft.** Bei Mahd oder Brand können sich aus dem ARCTIO-ARTEMISIETUM auch ruderaler Halbtrockenrasen (CONVOLVULO-AGROPYRION) zurückbilden, die sich dann ebenfalls sehr lange halten können. Bei den Distelfluren der *Cirsium arvense*-*Cirsium vulgare*-Gesellschaft ist ein Umbau zu *Sambucus nigra*- und *Salix caprea*-reichen Gebüschstadien möglich.

Die unbeständigen Eselsdistelfluren (ONOPORDETUM ACANTHII) werden meist wiederum von ruderalen Halbtrockenrasen (CONVOLVULO-AGROPYRION) abgelöst. Die meisten Arten dieser ruderalen Pflanzengemeinschaft sind im ONOPORDETUM schon mit hoher Stetigkeit vertreten, wachsen aber anfangs gewöhnlich erst einzeln und beherrschen die Gesellschaft noch nicht. **Solange die Standorte**

**immer wieder in Bewegung geraten, z.B. indem frischer Schutt zugeführt wird, können sich die ruderalen Halbtrockenrasen nicht etablieren und die schütterere Distelflur bleibt erhalten.**

Ähnliches gilt für die **Gesellschaft der Wollköpfigen Kratzdistel (CIRSIETUM ERIOPHORI)**, einer hochwüchsigen, aber ebenfalls locker wachsenden Distelflur der submontan-montanen Kalk- und Wärmegebiete (z.B. untere Donau, Maingebiet, Fränkische Alb, nö. Rhön, Chiemgauer Alpen), nicht selten in Kontakt zu Halbtrockenrasen (FESTUCO BROMETEA-Ges.). Zu der stattlichen, manchmal bis zu 2 m hohen Wollköpfigen Kratzdistel (*Cirsium eriophorum*) gesellen sich weitere Disteln wie *Carduus nutans*, *Cirsium arvense* und *Cirsium vulgare*. Hinzu tritt die oft hochstete, z.T. in Herden auftretende Brennessel (*Urtica dioica*). Regelmäßig eingestreut sind Arten ruderaler Glatthaferwiesen, z.B. Knäuelgras (*Dactylus glomerata*), Quecke (*Elymus repens*) oder Löwenzahn (*Taraxacum officinale*).

Wie andere Ruderalgesellschaften der freien Flur kann sich das CIRSIETUM ERIOPHORI oft sehr lange halten. Bei Mahd oder Brand kann es durch ruderalen Halbtrockenrasen vom Typ CONVULVULO-AGROPYRION abgelöst werden. Der Ab- bzw. Umbau zu eutraphenten Gebüsch geht im allgemeinen recht langsam.

Das **Beifuß-Rainfarn-Gestrüpp (ARTEMISIO-TANACETUM)** ist ebenfalls eine zählebige Staudengesellschaft. Der Rainfarn kann sich durch Wurzelaufläufer sehr stark ausbreiten und bildet oft reine Herden, wodurch andere Arten unterdrückt werden. Bei Mahd und Brand stellen sich Quecken-Halbtrockenrasen ein. Als nachfolgende Sukzessionsstadien kommen Salweidengebüsch (vor allem auf Trümmerschutt!), an Böschungen und Dämmen häufig auch Robinien auf.

### 2.2.1.1.2 Grünlandbrachen

Ein Großteil der heute brachliegenden Raine und Ranken vor allem der weniger intensiv genutzten Mittelgebirgslagen wird von Pflanzengemeinschaften dominiert, die aus Wiesen und Weiden hervorgegangen sind. Im folgenden stehen Vegetationsentwicklungen auf Fettwiesen (ARRHENATHERETALIA-Ges.) im Mittelpunkt. Die Brachestadien von Magerwiesen und Halbtrockenrasen werden ausführlich in den Bänden II.1 "Kalkmagerrasen" und II.3 "Bodensaure Magerassen" behandelt, Bracheentwicklungen in Streuobstwiesen im Band II.5 "Streuobst" (vgl. jeweils Kap. 2.2).

Auf nicht mehr gemähten, **frischen bis mäßig trockenen Glatthaferwiesen** werden die Untergräser unterdrückt, es entwickelt sich eine lückige Narbe mit deutlichem Konkurrenzvorteil für wuchskräftige Obergräser. Im allgemeinen geht die Verstauchung Hand in Hand mit der Eutrophierung. Ein

Vergleich von gemähten und brachgefallenen Glatthaferwiesen kommt zu folgenden Ergebnissen (NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA 1985):

- sinkende Artenzahlen, insb. der Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten;
- wesentliche Erhöhung von Ruderalpflanzen und "Unkräutern" (Anzahl, Deckungsgrad);
- Dominanz von Hochstauden und ausdauernden Kräutern;
- Änderungen in Artenzusammensetzung und quantitativer Vertretung mehrerer Wiesenarten.

Grundsätzlich ist eine sukzessionsbedingte Verhochstaudung von der Eutrophierung zu unterscheiden. Die bei der Verstauchung entstandenen Ausbildungen des ARRHENATHERETUM ELATIORIS sind als (Brache)-**Stadium\*** dieser Assoziation zu werten. Dagegen stellen die durch höhere Nährstoffzufuhr verursachten Abweichungen syntaxonomisch gesehen "**Varianten**" von Wirtschaftswiesen dar (vgl. "ruderalen Wiesen" bei FISCHER 1985).

Geschlossenes Grünland ist meist relativ resistent gegen Eindringen von Gehölzen. Eine von Gräsern beherrschte Pflanzendecke bildet ein intensives und nur schwer von Konkurrenzarten durchdringbares Wurzelsystem aus.

Auf Wiesenbrachen im Spessart wurde nach etwa 10 Jahren ein stärkerer Gehölzanflug beobachtet. Zu den ersten Gehölzen zählen vor allem *Rubus*-Arten, Birken, Schlehen und Besenginster, auf feuchten Brachflächen insbesondere Weiden und Schwarzerlen. Auffallend ist die deutliche Zunahme von Arten der Halbtrockenrasen während der ersten 10 Brachejahre (s. Abb. 2/7, S. 288).

### 2.2.1.1.3 Weinbergsbrachen

Der Erforschung der Sukzessionsabläufe in brachliegenden Weinbergen sind zahlreiche Untersuchungen gewidmet, z.B. aus dem Maingebiet (ULLMANN 1977, 1985), aus dem Wermtal (MEISTER 1983) sowie mehrere Arbeiten aus Baden-Württemberg (z.B. FISCHER 1982, SCHIEFER 1981) und Rheinland-Pfalz (z.B. GERLACH et al. 1978). Eine Zusammenfassung früherer Untersuchungsergebnisse liefert u.a. HARD (1976).

Ähnlich wie bereits bei Acker- und Rohbodenbrachen beschrieben, treten auch in **Weinbergsbrachen** überwiegend Mischgesellschaften auf, z.T. als ruderalisierte oder "gestörte" Varianten, die nur schwer fest umrissenen Vegetationseinheiten zuzuordnen sind (Abb. 2/8, S. 289). Die nachfolgend beschriebenen **Vegetationsentwicklungen auf brachgefallenem Reb Gelände** sind für das Verständnis der **Sukzessionsabläufe in der Vegetation der Trockenmauern, Lesesteinwälle, Steinhäufen** etc. unentbehrlich, liefern sie über den Diasporen-Austrag

\* Stadium bezeichnet hier den (vorübergehend!) mehr oder weniger stabilen Beharrungszustand im Verlauf der Sukzession. Im Gegensatz dazu steht die "Momentaufnahme" im dynamisch verlaufenden Sukzessionsvorgang, die als "Phase" bezeichnet werden kann, z.B. die "Phase der Verstauchung" (vgl. WESTHUS 1981).

doch den floristischen Grundstock für die einzelnen Brachephassen dieser Agrotop-Elemente.

Die Artenzusammensetzung der Anfangsstadien weist in der Regel eine hohe Zufälligkeit auf; einzelne Faktoren dieser unberechenbaren Variabilität betreffen:

- Witterungsverlauf während der ersten Brachephase;
- Therophyten-Besatz (vor allem Sommer-Einjährige) in benachbarten Parzellen;
- Bewirtschaftungsintensität und Pflegezustand (z.B. Düngung, Bodenbegrünung) in der Zeit vor dem Brachfallen.

**Ruderale Brachestadien**

Ausdruck der **ersten Brachephase** ist ein manchmal geradezu "explosionsartiges" Auftreten der **Annuellen-Flur** (z.B. Weinbergslauch-Gesellschaft). Die Bestände entsprechen in etwa denen der (extensiv) bewirtschafteten Rebflächen, sind aber häufig artenreicher. In der zweiten Vegetationsperiode häufen sich Aspektbildungen einzelner Arten wie z.B. *Lactuca serriola* (Komaß-Lattich), *Crepis taraxacifolia* (Löwenzahnblättriger Pippau) oder *Bromus sterilis* (Taubes Trepse). Eine typische Staudengesellschaft jüngerer (etwa drei- bis fünfjähriger Stadien) ist das DAUCRO-PICRIDETUM (Möhren-Bitterkraut-Flur).

Die weitere Sukzessionsabfolge hängt stark vom Ausgangsgestein sowie von erneuten Eingriffen durch den Menschen ab. So kann in praktisch allen Brachephassen durch ausreichend starke Störungen (Verwendung der Bodennarbe) unmittelbar eine Verbuschung bzw. Verwaldung eingeleitet werden.

**Halbruderale Brachestadien**

Erfolgt kein erneuter Eingriff, so werden die offenen Bodenstellen mit der Zeit von den Polykormonbildnern der Quecken-Rasen überwuchert. Auf **scherbenreichen Weinbergsbrachen über Wellenkalk** können sich Wimpern-Perlgras-Fluren einstellen. *Melica ciliata*-Dominanzbestände besiedeln auch offene Muschelkalk-Halden, Steinriegel, Lesesteinhaufen und feinskelettreiche Straßenböschungen

(z.B. auf anstehendem Wellenkalk im Mittleren Maintal, vgl. ULLMANN & HEINDL 1986).

Auf **mittel- bis tiefgründigen Böden** etablieren sich staudenreiche Pflanzengemeinschaften aus Therophyten (z.B. mit *Tripleurospermum inodorum*, *Torilis arvensis*), Queckenrasen und zwei- bis mehrjährige, meist hochwüchsige und oft farbenprächige Staudenfluren mit Arten wie *Carduus acanthoides*, *Cirsium lanceolatum*, *Inula conyza* oder *Verbascum lychnitis*.

Die hohe Konkurrenzkraft des Wurzelsystems der Quecke bewirkt (auch) in den Weinbergbrachen eine auffallende Langlebigkeit der halbruderalen AGROPYRION-Gesellschaft, die oft mehrere Jahrzehnte überdauern kann (vgl. MÜLLER & GÖRS 1969). Der Abbau der Queckenrasen kann beispielsweise durch eine *Brachypodium pinnatum*-ORIGANETALIA-"Derivatgesellschaft" (vgl. KOPECKY & HEJNY 1978) erfolgen. Die Fiederzwenke ist durch ihre Polykormon-Bildung ausreichend "kampfkraftig" gegenüber den AGROPYRION-Arten und trägt auf diese Weise wesentlich zur Etablierung der ORIGANETALIA-Saumgesellschaften bei (MEISTER 1983: 42).

In Beständen dieser Art sind Arten der Festuca-Halbtrockenrasen z.T. mit hohen Stetigkeiten anzutreffen (vgl. auch die anthropogenen Halbtrockenrasen bei MÜLLER & GÖRS 1968, ULLMANN 1977).

Die **Verbuschung dieser Bestände** kann schon in einem sehr frühen Stadium erfolgen. Entweder dringen Straucharten durch Polykormone aus Gebüsch am Rande der Brachflächen vor, oder die Gehölzausbreitung erfolgt nach Eingriffen mit massiven Bodenverwundungen, z.B. beim Entfernen von Rebstöcken. Schlehengestrüpp (*Prunus spinosa*-PRUNETALIA-Gesellschaft) gehört zu den langlebigsten Sukzessionsstadien in Weinbergsbrachen. Eine Weiterentwicklung zu standortheimischen Laubwald-Gesellschaften ist nach ULLMANN (1985: 46) "teilweise auch nach mehreren Jahrzehnten nicht zu beobachten".

Untersuchungen einer **zweijährigen Schwarzbrache** am Drachenfels /unterer Mittelrhein (M. RICH-

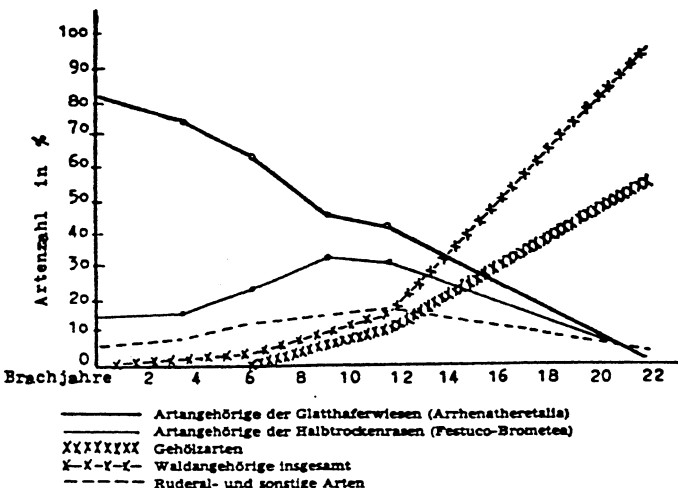
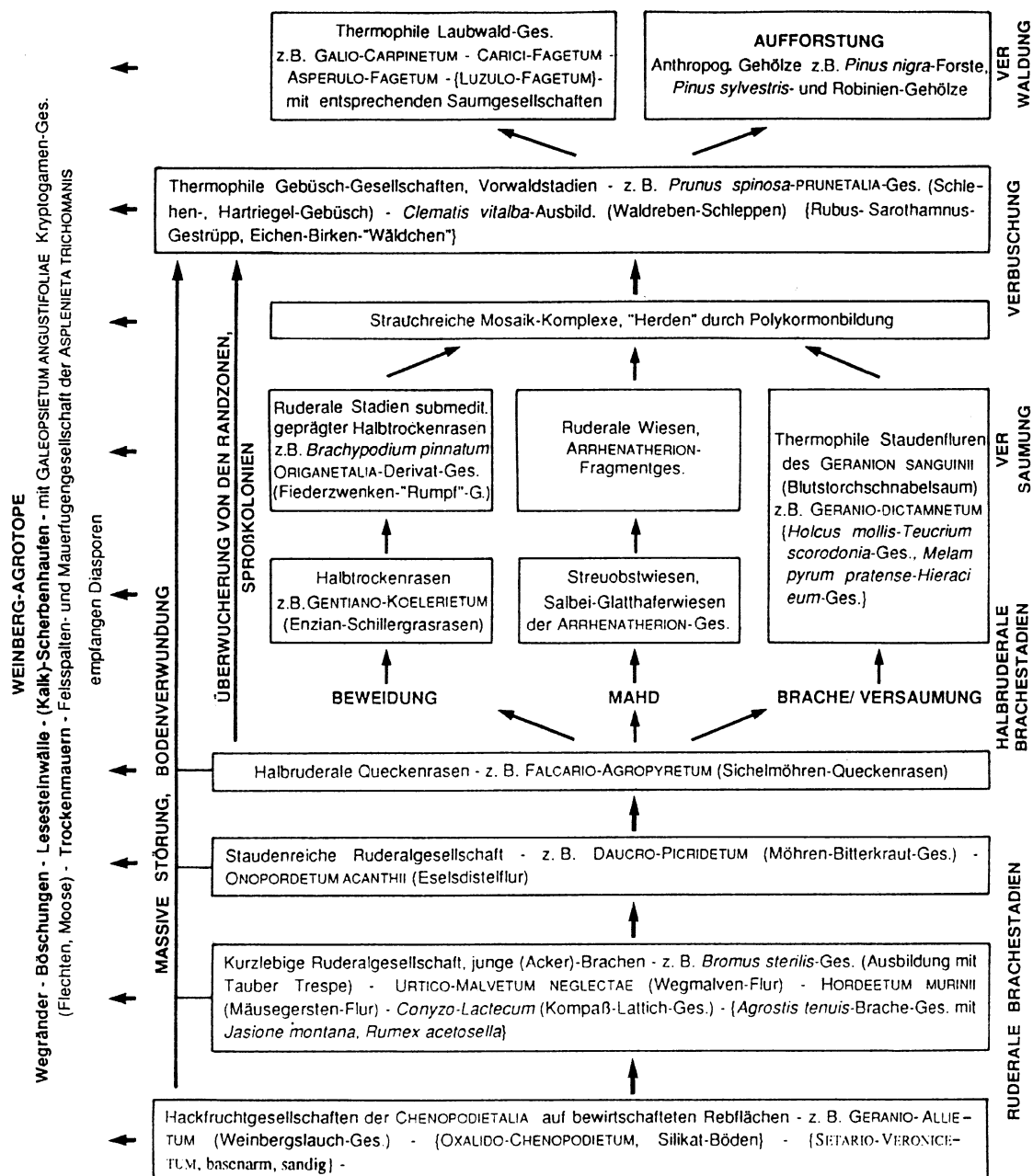


Abbildung 2/7

Entwicklungsreihe auf einer Glatthafer-Brachwiese (LETTMAIER 1980: 140)

TER 1978) zeigten eine mosaikartige Besiedlung einzelner homogener Flecken durch wenige vorherrschende Arten, wie z.B. Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Kanadischer Katzenschweif (*Conyza canadensis*), Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) und Hirse-Arten (*Setaria glauca*, *Digitaria sanguinalis*). Diese Arten dulden (auch untereinander!) kaum

Konkurrenten. Ebenfalls massenweise trat an einzelnen Stellen *Sedum album* auf, das sich von Trockenmauern her ausbreiten kann. Relativ junge Brachestadien sind auch häufig durch Taube Trespe (*Bromus sterilis*) und Waldrebe (*Clematis vitalba*) gekennzeichnet. *Bromus sterilis* vermag aufgrund ihres Wuchsrhythmus besonders gut von Äckern



Vegetationsentwicklung auf Weinbergsbrachen

Abbildung 2/8

Brache-Entwicklungen auf Rebflächen und Diasporeneintrag in Weinberg-Agrotupe (Sukzessionsschemata nach MEISTER 1983, ULLMANN 1985) {...} Entwicklung auf basenarmen Standorten

und Ruderalstellen in benachbarte lückige, durch Horstgräser geprägte Magerrasen-Bestände einzudringen. Die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) ist als ausläufertreibende und herbizidresistente Art ein typischer Brachefolger vormals intensiv bewirtschafteter Weinberge.

Die Flächenbedeckung derartiger Bestände kann zwischen etwa 10 und 80 % schwanken. An steilen, fast vegetationsfreien Hangblößen ist oft schon nach zwei Jahren alle Feinerde abgetragen; die instabilen Verhältnisse kommen in der räumlich wie zeitlich sehr wandelbaren Pflanzenbesiedlung zum Ausdruck (s. Abb. 2/9, S. 290).

Bereits im 3. bis 4. Brachejahr wird die kurzlebige Flora der Äcker und Weinberge durch **ruderalen Hochstauden** verdrängt. Die ersten dieser Hemikryptophyten tauchen sogar noch während der Bewirtschaftung auf, z.B. Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) oder Geflecktes Johanniskraut (*Hypericum perforatum*). Relativ trockene und grobkörnige Böden werden von wärmeliebenden Arten wie Wilde Möhre (*Daucus carota*), Dürrwurz (*Inula conyza*), Dost (*Origanum vulgare*) oder Greiskraut-Arten (*Senecio jacobaea*, *S. erucifolius*) besiedelt. Goldruten (*Solidago canadensis*) breiten sich dagegen eher auf etwas feuchteren Standorten aus.

*Solidago canadensis* kann als mahdunverträgliche Hochstauden bereits in relativ jungen Brachen dominant werden, insbesondere nach sehr intensivem Weinbau. *Arrhenatherum elatius* wandert häufig mit der Goldrute ein, dominiert jedoch erst in zunehmendem Alter und löst dann die *Solidago canadensis*-Frühphase ab.

In dem so entstandenen **ruderalen Halbtrockenrasen** oder "Brache-ARRHENATHERETUM" (vgl. MEISEL & HÜBSCHMANN 1973; HARD 1976) können sich nur noch wenige robuste Arten der ersten Therophyten-Phase halten, wie etwa die Gänse-Ackerdistel (*Sonchus asper*). In Brachen dieser Art häufig vertreten sind zudem Pflanzen aus dem Mittelklee-Odermennig-Saum (TRIFOLIO MEDII-AGROMONIETUM) und dem Salbeigamander-Flockenblumen-Saum (TEUCRIO SCORODONIO-CENTAURETUM NEMORALIS).

### Versaumung

Bereits zu Beginn der Brache können einzelne Arten vorwiegend der **thermophilen Säume** in Erscheinung treten, die sich manchmal auch in den Folgegesellschaften als relativ konkurrenzkräftiger "Block" behaupten. Dazu zählen z.B. *Origanum vulgare* (Dost), *Inula conyza* (Dürrwurz), *Bupleurum falcatum* (Sichelblättriges Hasenohr), gelegentlich auch seltenere Arten wie *Peucedanum alsaticum* (Elsässer Haarstrang), *P. cervaria* (Hirschwurz), und *P. oreoselinum* (Berg-Haarstrang), die als **Versaumungszeiger in Magerrasen** gelten und manchmal an Wegrändern und Böschungen in Weinbaugebieten auftreten.

Bleiben Eingriffe in die Brachen aus, so werden die vorangegangenen halbruderalen Quecken-Trockenrasen im Laufe der Zeit (manchmal erst im dritten oder vierten Jahrzehnt der Entwicklung) von ruderalen Stadien oft **submediterran geprägter Halbtrockenrasen** abgebaut. Für das Werntal gibt MEISTER (1983: 44) die *Brachypodium pinnatum*-ORIGANETALIA-Derivatgesellschaft für dieses Stadium an. Der dichte Fiederzwenken-Streufluz verhindert lange Zeit das Aufkommen von Gehölzkeimlingen, so daß diese Phase sehr stabil sein kann. **Nur infolge der großen Heckendichte im Bereich der Parzellenränder** tritt eine direkte **Verbuchung** dieser Flächen ohne "zwischen geschaltete" weitere Versaumungsstadien ein.

Bevorzugt auf besonnten, steinig-sandigen **Lehm-boden-Brachen** finden sich als Tiefwurzler Arten wie z.B. Wucherblume (*Chrysanthemum leucanthemum*), Schmalblättriger Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*), Erdbeere (*Fragaria vesca*), Sichelblättriges Hasenohr (*Bupleurum falcatum*) oder Habichtskräuter (s. *Hieracium laevigatum*, *H. umbellatum*, *H. sabaudum*).

Die weniger steilen Böschungen in absonniger Lage tragen im allgemeinen dichteren Pflanzenbewuchs, wobei Nährstoffzeiger wie Brennessel (*Urtica dioica*), Kratzdistel (*Cirsium arvense*, *C. vulgare*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) stark in den Vordergrund treten können. Diese Arten mäßig

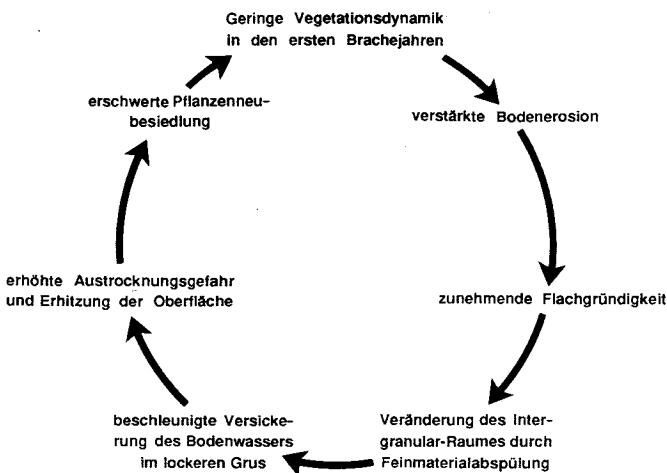


Abbildung 2/9

Vegetations- und Bodendynamik einer Brache unter ungünstigen Standortvorbedingungen (nach M. RICHTER 1978)

frischer, tiefgründiger und nährstoffreicher Brachen belegen auch, daß der Weinberg bis zur Aufgabe regelmäßig gedüngt wurde. Pflanzensoziologisch ist diese Gesellschaft am ehesten als **Rainfarn-Beifuß-Gestrüpp** (TANACETO-ARTEMISIETUM VULGARIS) einzuordnen.

Ähnlich wie auf Ackerbrachen kann auch in Weinbergen das Nährstoffniveau im Verlauf der Brache, wenn die Düngerückstände aufgebraucht sind, allmählich soweit absinken, daß sich nährstoffliebende Arten nicht mehr halten können und **Aushagerungszeiger**, wie z.B. Thymian (*Thymus vulgare*) oder Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*), einwandern. Typische Magerkeits- bzw. Verhagerungszeiger an steilen, sommer-trockenen Brachehängen mit offenen Stellen sind z.B. Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Rundblättrige und Rapunzel-Glockenblume (*Campanula rotundifolia*, *C. rapunculus*). Aus Kalkmagerrasen hervorgegangene Brache-Gesellschaften sind häufig durch die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) charakterisiert. Wenn sich die Streu über Jahre anreichern kann, steigt das Trophie-Niveau allerdings mit der einsetzenden Mineralisierung wieder an, wobei häufig Brennessel-Herden auftreten können.

### Verbuschung und Verwaldung

Die sich in Weinbergsbrachen entwickelnden Gebüsche sind häufig durch wucherndes Waldreben- und Brombeergestrüpp gekennzeichnet, daneben siedeln bereits erste Sträucher und Bäume, wie z.B. Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Weißdorn (*Crateagus spec.*) oder Stiel-Eiche (*Quercus robur*). Auf nährstoffreicheren Standorten können Holunder (*Sambucus nigra*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Hainbuche (*Carpinus betulus*)

oder Hasel (*Corylus avellana*) stark in den Vordergrund treten.

Der Besatz an Holzarten in Weinberg-Brachen kann schon nach wenigen Jahren ein Arten- und Dichtestadium erreicht haben, das sich während der nächsten Jahrzehnte nicht mehr wesentlich ändert (vgl. M. RICHTER 1978: 51). Anderen Untersuchungen zufolge ist frühestens nach 10 Jahren, vielfach aber erst noch später, eine zunehmende Verbuschung zu beobachten. Nach bisherigen Beobachtungen scheint eine  **feste Beziehung zwischen dem Alter der Brache und dem Deckungsgrad von Gehölzarten nicht nachweisbar zu sein.**

HARD (1976) hat wichtige Veränderungen im Artengefüge brachgefallener Weinberge (basenarme Standorte) schematisch zusammengefaßt (s. [Abb. 2/10](#), S. 291).

Die Brache in Weinbergen verläuft also insgesamt über ähnliche Stadien bzw. Phasen wie die anthropogen verursachte Sekundärsukzession auf Acker- und Grünlandstandorten. Praktisch überall treten oft sehr zählebige Pflanzengemeinschaften auf, die als ruderalisierte und hochstaudenreiche Halbtrockenrasen anzusprechen sind.

Deutliche Unterschiede im Sukzessionsverlauf zeigen sich vor allem im **Vergleich zwischen basen- und kalkreichen Weinbergsbrachen mit Brachen auf Silikatböden** (also Buntsandstein, Kristallin, Schiefer etc.). In Bayern betrifft dies vor allem die Weinbergsbrachen im basenarmen Buntsandstein-Spessart.

Wie bereits angedeutet, kommt es auf **Weinbergsstandorten** vor allem bei älteren Brachen zur Überlagerung des "natürlichen" Sukzessionsgeschehens mit Effekten anthropogener Eingriffe und der Einflüsse von den Kontaktflächen. Unter folgenden Voraussetzungen entwickeln sich Weinbergsbra-

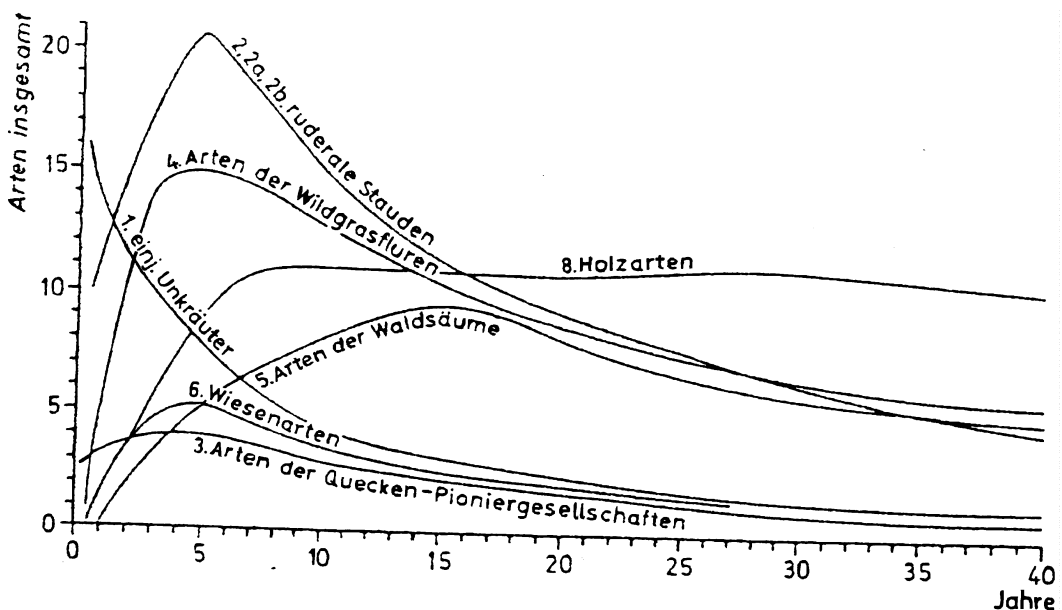


Abbildung 2/10

Veränderungen im Artengefüge von Weinbergsbrachen im Verlauf von 4 Jahrzehnten (HARD 1976: 137)



chen zu reichhaltigen, floristisch wie faunistisch wertvollen Vegetationskomplexen (vgl. ULLMANN 1985):

- Starke Hangneigung und Insolation (i.d.R. Südexposition);
- enger räumlicher Kontakt zu thermophilen Wäldern, Gebüsch, Steinbrüchen;
- kleinräumiges Nebeneinander traditionell bewirtschafteter und brachgefallener Parzellen.

Das Nebeneinander unterschiedlichster Brachestadien trägt also ganz wesentlich zur Standortdiversität bei.

#### 2.2.1.1.4 Gehölzbrachen, Vorwaldstadien

Die Rolle von Polykormonen\* bei der Verbuschung von Brachflächen wird unterschiedlich beurteilt. Während z.B. SCHREIBER (1980: 84) die Polykormonbildung bei der Verbuschung von Brachflächen für sehr bedeutsam ansieht, erweckt HARD (1976) Zweifel an einer überragenden Bedeutung der Polykormone bei der Wiederbewaldung. Der Autor weist dabei insbesondere auf das "instabile Verhalten" und den oft raschen Zerfall dieser "Monokulturen" hin. Nach HARD (1976) kann sich das Eindringen von Holzarten in Brachflächen auf zwei verschiedenen Wegen vollziehen:

- schlagartige Besiedlung während der ersten Brachjahre (nahezu ausschließlich in Waldrandnähe);
- allmähliches Etablieren in den späteren Phasen der Polykormon-Sukzession.

Eine **rasche Verbuschung oder Verwaldung** noch vor dem "Verdämmen" des Bodens durch Grasbestände ist im allgemeinen auf eine Saumzone von 30-100 m Entfernung zum Waldrand beschränkt. Bei der Brachekartierung von M. RICHTER (1978) an der Drachenley konnte der Saum zwischen der erfaßten Fläche und dem benachbarten Eichen-Lindwald nicht mehr aufgenommen werden, da die oberste Terrasse für genauere Eintragungen bereits zu dicht mit Brombeeren, Hundsrosen, Clematis, Schlehen sowie Birken, Ahornen und Eichen bewachsen war.

Abfallendes Gelände unterhalb eines Waldrandes kann die Ausbreitung von Bäumen mit schweren Saatfrüchten (Eicheln, Bucheckern!) begünstigen.

Dagegen wirken sich edaphische und mikroklimatische Extremverhältnisse (z.B. Flachgründigkeit, hoher Skelettanteil etc.) im Hinblick auf eine zügige Gehölzausbreitung ebenso ungünstig aus wie auf die Entwicklung geschlossener Kraut- und Grasfluren. MEISTER (1983) beschreibt die Stadien der Gehölzentwicklung am Beispiel der Werntalhänge (Würzburg-Nord). Gehölze treten hier in allen Sukzessionsphasen auf und können unmittelbar eine Verbuschung der Parzellen bewirken. Flächendeckende Gebüsche entstehen entweder durch Bodenverwundung in frühen Sukzessionsstadien oder

durch Ausbreitung polykormoner Sträucher von den Rändern der Brache.

#### Gehölzentwicklung durch Bodenverwundung

Gehölzverdämmend wirken vor allem relativ hartblättrige Arten, wie z.B. die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) oder das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*), deren Konkurrenzstärke insbesondere auf dem raschen Wurzelwachstum beruht. Ansiedlung von Sträuchern ist dann nur in frühen Sukzessionsstadien mit großen Flächenanteilen offenen Bodens möglich. Somit ist es von großer Bedeutung, ob sich Gräser als Rohboden-Pioniere vor der Ansiedlung von Sträuchern ausbreiten können.

Eine rasche und direkte Verbuschung der Fläche ist demnach um so wahrscheinlicher, als Diasporenliefernde Gehölze in unmittelbarer Nachbarschaft wachsen und gleichzeitig eine massive Bodenverwundung vorgenommen wird. Befinden sich keine Hecken im Umfeld brachgefallener (Böschung)flächen, so mag die Verbuschung und Verwaldung oft jahrzehntelang ausbleiben.

Die Gehölzentwicklung kann aber auch über sog. "Zeitreihen" (vgl. MEERMEIER 1991: 33) erfolgen. Dies bedeutet, daß z.B. eine Glatthaferbrache aufgrund der massiven Streuanhäufung im Laufe der Zeit degradiert. *Arrhenatherum elatius* verliert an Vitalität und wird z.B. von Brombeeren überwachsen. In dieses *Rubus*-Gebüsch können dann Gehölze wie die Hundsrose (*Rosa canina*) einwandern; allmählich entwickelt sich ein PRUNETALIA-Vorwaldgebüsch.

Für die Gehölzsukzession am Drachenfelder Weinberg gibt M. RICHTER (1978) folgendes Verbreitungsmuster an: Die Hundsrose (*Rosa canina*) kommt fast ausschließlich in der nährstoffreicheren Brache vor, während der Hartriegel (*Cornus sanguinea*) alle nicht extrem feinerdearmen Standorte besiedelt. Die Schlehe (*Prunus spinosa*), der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) und andere Vertreter meso- bis thermophiler Gehölzsäume finden sich nur im Kontakt zu entsprechenden Saumgesellschaften. Die Stiel-Eiche (*Quercus robur*) dominiert oft auf warmen und edaphisch trockenen Hängen. Auf flacheren Böschungen mit mäßig feuchten und dichteren Böden ist die Verteilung verschiedenartiger Bäume gleichmäßiger.

Wenn sich nur wenige Sträucher frühzeitig etablieren können, entstehen manchmal baumartige Strauch-Individuen (häufig: *Crataegus monogyna*), die innerhalb des Rasens zu eindrucksvollen Gestalten heranwachsen und schließlich vergreisen, während die Gras- und Krautschicht die verschiedensten Sukzessionsstadien durchlaufen kann.

Bei den Untersuchungen von GERLACH et al. (1978) fiel auf, daß sich **Ginster-Invasionen** im Laufe von fast anderthalb Jahrzehnten nicht mehr weiter, sondern eher wieder zurückentwickelt haben. Anstelle der vitalen Büsche (im Jahre 1961)

\* Polykormone oder "Sproßkolonien" bezeichnen eine Gruppe von rasch sich vegetativ ausbreitenden Pflanzen.

standen 1975 nur mehr übermannshohe, abgestorbene "Ginster-Ruinen" in Glatthaferbeständen, z.T. auch über niedrigwüchsigen Rubus-Decken. Nach diesen Beobachtungen besiedelt der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) als Rohbodenpionier offene Böden in unmittelbarer Nachbarschaft zu Ginsterheiden, produziert bis zu einem Alter von etwa 4-6 Jahren reichlich Samen und dringt so in offene Brachen und sogar in vergraste Flächen rasch vor. Je mehr er verholzt (also mit zunehmendem Alter), um so geringer wird die Samenproduktion und damit die Expansionskraft. Nach etwa 12-15 Jahren stirbt die Ginsterheide ab (in kalten Wintern und trockenen Sommern manchmal auch früher), ohne daß sie sich verjüngen konnte. Für die **expansive Phase** haben GERLACH et al. (1978: 348) in zwei Jahren ein Vorrücken von 5 m auf breiter Front beobachtet, für anderthalb Jahrzehnte nie mehr als 15-20 m. Abb. 2/11, S. 293, erschließt (stark vereinfacht) diese zyklische Sukzessionsabfolge.

### Polykormonentwicklung

Die langfristig verlaufende Gehölzetaublierung über Polykormone beschreiben u.a. HARD (1975, 1976), M. RICHTER (1978), MEISTER (1983).

Ausläuferbildende Rohboden-Pioniere, wie z.B. Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) oder Waldrebe (*Clematis vitalba*), können in Glatthafer-Brachen nahezu undurchdringliche Flecken von 20 bis 100 m<sup>2</sup> bilden. Im Innern dieser Kolonien entsteht ein Bestandesklima, das in Hitzeperioden das Austrocknen des Oberbodens verhindert. Zudem wird die Bodenkrume nicht in gleichem Maße "versiegelt" wie bei dichtem Grasbewuchs. Dadurch werden wiederum die Besiedlungsmöglichkeiten für andere Gehölze verbessert, wobei zahlreiche unterschiedliche Polykormon-Stadien durchlaufen werden können (vgl. "gestaffelte Polykormone" bei HARD 1975). Zur Polykormonentwicklung sind u.a. auch *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* und

*Cornus sanguinea* befähigt (vgl. auch LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

Die polykormone Verbuschung kann in jeder Brachephase auftreten, vorausgesetzt, es befinden sich Gehölze in der engeren Nachbarschaft. Welche Faktoren aber im einzelnen die unterirdische Verbreitung auslösen, ist noch weitgehend ungeklärt. So berichtet MEISTER (1983: 47) aus dem Wertal von Beständen polykormoner Arten, die offensichtlich nicht auf benachbarte Flächen übergreifen.

Grundsätzlich sind also zwei sehr unterschiedliche Einwanderungsphasen von Gehölzen zu beobachten: Im einen Fall wandern sie in einer sehr jungen Brachephase, in der der Boden noch offen ist, mehr oder weniger durch Zufall (z.B. über Vogelkot u. dgl.) ein. Der dichte, in der Regel durch *Arrhenatherum elatius*-Dominanz geprägte Rasenfz wird in diesem Fall gleichsam "übersprungen".

Im anderen Fall (Polykormonentwicklung) wird der Kampf mit konkurrierenden Gräsern insofern umgangen, als die Aufnahme von Nährstoffen und die Assimilatbildung überwiegend nicht am Ort der Invasion des Schößlings, sondern in der bereits etablierten "Urkolonie" erfolgt.

#### 2.2.1.1.5 "Problempflanzen" bei Sukzessionsvorgängen

Ein Verbrachen eines magerrasen-artigen Vegetationsbestandes führt in der Regel schrittweise zu einer Art "Selbsteutrophierung". Die meist hochwüchsige, gras- und staudenreiche Vegetation mit einer ausgeprägten Streu- und Filzschicht am Boden bewirkt ein feuchteres Mikroklima, das wiederum die Bodenneubildungsrate fördert. Zusätzlich kämmen Hochstauden, aber auch Gehölze Staubpartikel aus der Luft aus und tragen so zur weiteren Eutrophierung mit bei.

Nur am Rande können in diesem Band problembehaftete Gehölze und Stauden angesprochen werden, die den Sukzessionsverlauf im Bereich von Agro-

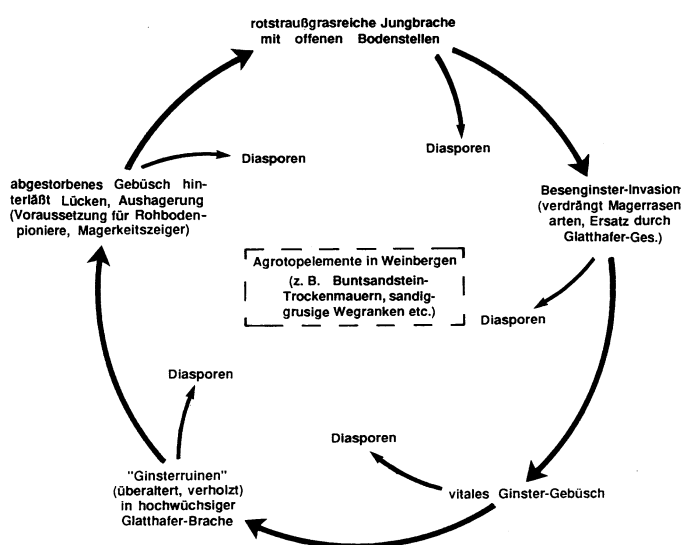


Abbildung 2/11

Vegetationszyklus einer Besenginsterheide (nach GERLACH et al. 1978)

topen manchmal entscheidend bestimmen können und wesentlich an der Nivellierung (Eutrophierung, Ruderalisierung, "Verhochstaudung") dieser oft letzten Magerstandorte mitbeteiligt sind. Eine ausführliche Besprechung dieser Gehölze, Gräser, Hochstauden und Zwergsträucher ist den LPK-Bänden II.1 "Kalkmagerrasen" (vgl. Kap. 2.2.1), II.3 "Bodensaure Magerrasen" (vgl. Kap. 2.2.2) und II.4 "Sandrasen" (vgl. Kap. 2.2.1.3) vorbehalten. **Wirkung** werden diese Arten in der Regel erst bei einer Nutzungsaufgabe bzw. Nutzungsänderung (z.B. beim Auffüllen von Hohlwegen, beim Ablagern von Bauschutt, organischen Abfällen an Wegrändern und Böschungen).

Im folgenden seien nur einige dieser Pflanzen herausgegriffen, die im Sukzessionsgeschehen auf Agrotrop-Standorten ggf. größere Probleme verursachen können:

- Schlehe (*Prunus spinosa*), problematisch vorwiegend in kalkmagerrasenartigen Beständen (siehe "Weinbergsbrachen" sowie "Gehölzbrachen" in Kap. 2.2.1.1.3/2.2.1.1.4; vgl. auch Kap. 2.1.5, S.278).
- Robinie (*Robinia pseudoacacia*), N-amerik. Fremdgehölz, Problem vor allem in Hohlwegen: Düngt auf ("Stickstoffsammler"), verschattet potentielle Magerrasen-Standorte, fördert eutraphenten, schattenverträglichen Unterwuchs. Neigt zum Aufbau dichter Polykormonherden. Ausbreitung allerdings nur über kurze Distanzen. Als **hochkritischer Abstandsbereich** zu vorhandenen Robinien-Beständen (aus Gärten, Anpflanzungen an Straßen- und Bahnböschungen) kann als Faustriecht wert eine Entfernung von weniger als 50 m gelten. Nur entsprechende Konkurrenz (gut deckender Strauchunterwuchs) drängt die Robinie zurück. Wo Offenhaltung erwünscht ist, kaum sinnvolle "Bekämpfung" möglich (Fällen, Stammverletzungen fördern Wurzelbrut!). Als einzig mögliche "Gegenmaßnahme" kann der früh einsetzende Alterungsprozeß ausgenutzt werden: Die Robinie verliert bereits etwa mit 40 Jahren ihre Fähigkeit zur N-Bindung und wird morsch. Empfohlen wird daher, ggf. den "Alterstod" abzuwarten, während der gesamten Zeit neuauftretende Sämlinge, Schößlinge regelmäßig zu entfernen, am besten durch Ausreißen (SCHULDES 1991) (vgl. auch Kap. 2.1.5, S.278).
- Kratz-Brombeere (*Rubus caesius*) und Abkömmlinge (*Rubus* Sect. *Corylifolii*), im Gegensatz zu *Rubus fruticosus* agg. bevorzugt auf basen(kalk)reicheren Standorten, problematisch u. U. auf Hohlwegböschungen, Ranken, Steinwällen. Bildet hier manchmal regelrechte "Brombeerschleppen". Schwächung durch turnusmäßige Ausholzung bzw. wiederholten Schnitt.
- Staudenholunder (*Sambucus ebulus*), dringt vor allem in halbtrockenrasenartige Bestände ein und bildet dichte Herden (Ranken, Wegböschungen bevorzugt über kalkhaltigem Substrat).
- Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*), N-amerik. Hochstaude, dringt von Ruderalplätzen über Polykormone in magerrasenartige Bestände auf Böschungen, Dämme etc. ein, kann meh-

rere 100 m<sup>2</sup> große Herden bilden. Vitalität hängt sehr stark davon ab, ob sich die Pflanze (bzw. das Polykormon) ein Nährstoff-Depot, wie z.B. Erdaushub, organische Ablagerungen etc. erschließen kann. Vitalitätsverluste erleiden die *Solidago*-Arten bei mindestens zweimaliger Mahd (Mai/August).

- Lupine (*Lupinus polyphyllus*), N-amerik. Zierpflanze, Stickstoffsammler, häufig angesät als **Wildfutter** oder zur Böschungsbefestigung. Problem vor allem auf silikat. Rohbodenböschungen der Mittelgebirgslagen (ausführl. bei GAGGERMEIER 1987).
- Große Brennessel (*Urtica dioica*), nahezu konkurrenzlos vor allem auf brachliegenden Ranken mittlerer Breite, bei gleichzeitiger Beschattung und hohem Nährstoff-Eintrag. Inselartiges Auftreten an Wegrändern, Böschungen zeigt oft organische Ablagerungen, Auffüllungen, Erddepots (oft verdeckt bzw. bereits zugewachsen) an. Wird durch "Mulchen" begünstigt. Oft stark mit Himbeeren, Brombeeren durchsetzt. Kann auf breiteren, stärker besonnten Rainen von ähnlich ausbreitungsfreudigen Pioniergehölzen und Halbsträuchern (insbesondere *Rubus caesius*) verdrängt werden. Starke Zunahme in der offenen Landschaft während der letzten Jahrzehnte (vgl. "Verbrennesselung" bei BERG & MAHN 1990, KOPECKY 1978, MEISEL & HÜBSCHMANN 1976).

Daneben können auch zählbeige **Altgrasbestände** und **Grasfilze** die Magervegetation auf Wegböschungen, Ranken und Waldrandstufen verdrängen. Dazu zählen vor allem das bereits in den LPK-Bänden II.1 "Kalkmagerrasen" und II.4 "Sandrasen" ausführlich behandelte **Land-Reitgras** (*Calamagrostis epigeios*), das gerne von Waldsäumen aus in angrenzende Magerrasen "vorstößt"; die (kalk)magerrasen-verdämmende **Fiederzwenke** (*Brachypodium pinnatum*); auf Sonderstandorten (wechselfeuchte Ranken, Böschungsanschnitte) höherer Mittelgebirgslagen manchmal auch die als "**Seegrass**" bekannte Zittergras-Segge (*Carex brizoides*).

### 2.2.1.2 Hohlwege

Wird ein Hohlweg über mehrere Jahre hin nicht mehr in der herkömmlichen Weise genutzt (befahren) und dementsprechend gepflegt (Mahd, Gehölzschnitt), so kommt es zu einer Reihe von Veränderungen, die sowohl den "baulichen Zustand" (also insbesondere das charakteristische Hohlwegprofil) wie auch die typischen Arten bzw. Lebensgemeinschaften betreffen. Im allgemeinen sind dabei folgende Prozesse zu beobachten (vgl. SCHULDES 1991):

- Sohlerosion und witterungsbedingte Absprengung von (Löß)schollen: allmähliche Umwandlung des ursprünglich U-förmigen Profils in V-Profil, Bildung von Hangschutt;
- Absprengung von weiteren Schollen durch Pflanzenwurzeln und Verwitterung: Anhäufung von Hangschutt über die gesamte Wandhöhe, fortlaufende Verbuschung der Oberkanten, zu-

nehmender Wandbewuchs mit Beschattung der darunter- oder gegenüberliegenden Steilwandbereiche;

- Auffüllung des Sohlbereichs mit Hangschutt: "Bodenschluß" durch Gebüsch und hochwüchsige Stauden; Hecken an den Oberkanten, Gebüschgruppen verkahlen in der Folge (sofern der Gehölzschnitt weiterhin ausbleibt).

### Auswirkungen auf Vegetation und Flora

An den besonnten Böschungen und steilen Flanken breiten sich mit Aufgabe der Mahd ausläufertreibende, verdämmende Gräser wie die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) und/oder die Quecke (*Elymus repens*) aus. Durch deren schwer zersetzbare Streu werden die relativ kleinwüchsigen und lichtbedürftigen Magerrasen-Arten zurückgedrängt. Ebenso verschwindet die Vegetation der trockenen Steilwände (Algenrasen, Löffflechten, *Artemisia campestris*-Pioniergesellschaft und andere Erstbesiedler).

Mit dem dichter werdenden Aufwuchs ändern sich nicht nur Beschattung, sondern auch Mikroklima (wird feuchter), Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit (werden verbessert) (vgl. Kap. 1.3.2.3). In der Folge verändert sich auch die Vegetation dementsprechend, d.h., es kommen vermehrt nährstoffliebende, schattenverträgliche Kraut- und Grasfluren auf, die sonst meist an Waldrändern, an Hecken- und Gebüschsäumen zu finden sind. Typisch für stark verschattete Hohlwege sind Arten wie Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Giersch (*Aegopodium podagraria*), Große Brennessel (*Urtica dioica*), Rupprechtskraut (*Geranium robertianum*), Schöllkraut (*Chelidonium majus*) u.a. In **baumbestandenen, vollbeschatteten Hohlwegen** sind (neben Gehölzjüngwuchs) meist nur einige Waldpflanzen wie Efeu (*Hedera helix*), Haselwurz (*Asarum europaeum*), bisweilen auch Farne (z.B. *Dryopteris filix-mas*) zu finden.

Die Verschattung der steilen Böschungen, Oberkanten und Steilwände führt nicht nur zum Lebensraumverlust für die höhlen- und spaltenbewohnenden Hymenopteren, sondern auch zur oft vollständigen Verdrängung der ursprünglichen Trockenvegetation, insbesondere der hier einzigartigen Flechten und Algenüberzüge, der Trocken- und Halbtrockenrasen-Gesellschaften und artenreichen Blutstorchschnabel-Säume (vgl. 1.4.1.2).

Auf den herabgebrochenen Erdmassen entwickelt sich zudem bald eine Ruderalflora, in der *Solidago*-Herden und nitrophile Hochstauden vorherrschen können. Besonders rasch wachsen Hohlwege zu, wenn auf ihnen Robinien (*Robinia pseudoacacia*) stocken, durch die der Nährstoffspiegel oft innerhalb kürzester Zeit stark angehoben wird.

Keuperhohlwege haben aufgrund ihrer meist nur abgeschrägten bzw. abgerundeten Flanken (in der Regel keine "nackten" Steilwände) bereits in frühen Sukzessionsphasen einen halbschattigen bis schattigen Charakter. Doch auch hier führt Nutzungsauflassung zu einem weitgehendem Verfall der charakteristischen Muldenform und zum Überwachsen der wenigen sichtbaren Keuperaufschlüsse.

### 2.2.1.3 Lesesteinhaufen, Steinriegel

Durchaus vergleichbar mit den Hecken ist auch die nicht von Bäumen und Sträuchern beherrschte Vegetation auf Steinriegeln, -wällen, z.T. auch auf Trockenmauern vom gelegentlichen Eingriff des Menschen abhängig (vgl. Kap. 2.1.7 u. 2.1.8). Die Geschwindigkeit der Besiedlung mit höherwüchsigen Stauden und Gehölzen ist stark von der Entfernung der nächsten Diasporen-Quelle abhängig und kann über Polykormone (Sproßkolonien, z.B. der Schlehe) oder Samen wind- bzw. tierverbreiteter Arten (s. Birke - Vogelbeere) erfolgen.

Aus der Fülle der möglichen Sukzessionsabläufe (vgl. Kap. 2.2.1) können hier nur einige wenige Stadien bzw. Phasen herausgegriffen werden, die besonders prägnante Entwicklungen auf brachgefallenen Lesesteinen und Mauern in sehr verschiedenen landschaftlichen Situationen widerspiegeln.

#### Sukzessionsverläufe auf Lesesteinriegeln der tiefergelegenen Acker- und Weinbaugelände

Wo aus den Äckern keine Steine mehr abgesammelt werden, sind die Lesesteinhaufen heute weitgehend "zur Ruhe gekommen".

Lesesteinwälle sind "normalerweise" ständigen "Störungen" durch neue Ablagerungen ausgesetzt. Ohne diese würden sie sehr schnell an Arten verarmen, etwa nach folgendem Sukzessionsschema:

- 1) Kalksteinwälle mit Pionier- und Felsarten (z.B. Fetthenne, Mauerpfeffer, Schafschwingel);
- 2) Kalkmagerrasen-Säume mit Gebüsch-Jungpflanzen bzw. Gebüsch;
- 3) Artenreiche Gebüsch- und Baumhecken;
- 4) Artenarme Baumhecken, im Innern einige Waldarten.

Die **Erstbesiedlung** erfolgt (abgesehen von Kryptogamengemeinschaft) meist vom Rande her, wo durch Windverwehung, Anschwemmung und durch Ameisenbauten bereits etwas Feinerde vorhanden ist. Der Beleg für das reichliche Vorhandensein von Feinerde (und damit einen bereits fortgeschrittenen Sukzessionsprozeß) ist das verstärkte Auftreten der Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*). Bei Sandauflage kann sich die Spurre (*Holosteum umbellatum*) breitmachen.

Das Auftreten z.B. von charakteristischen Therothyten und Frühlingsephemeren der SEDO-SCLERANTHETEA ist abhängig vom Sukzessionszustand der Steinriegel. Besitzen diese noch mehr oder weniger offene Steinpartien, dann können sich die Arten der SEDO-SCLERANTHETEA behaupten. Solche **Wuchsvoraussetzungen sind fast nur noch auf den höhergelegenen und meist breiteren Feldgrenzen** anzutreffen. Die flachen, oft nur wenige Dezimeter hohen Steinriegel sind dagegen praktisch überall stark überwachsen. Die Vielfalt der Vegetationseinheiten wird noch erhöht durch hochspezialisierte Kryptogamengemeinschaften, die im Kontakt zu Felskopf- und Felsbandgesellschaften und lückigen Xerothermrassen auftreten können.

Wenn sich (begünstigt durch Windverblasung, Vogelekrementen und den "Auskämmeffekt") auf den Steinriegeln Gehölze ansiedeln können (und über

längere Zeit hinweg geduldet werden), kommen schattenverträgliche Schlingpflanzen, wie z.B. der Hopfen (*Humulus lupulus*) und die Waldrebe (*Clematis vitalba*), hinzu. Insbesondere in Waldrandnähe oberhalb der Weinberge entfaltet sich aus dem anfangs noch lichten Buschwerk z.T. sehr artenreiche Heckengesellschaften wie die Liguster-Schlehenhecken (PRUNO-LIGUSTRETUM) (siehe "BERBERIDION-Hecken" im LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

Das "Tempo" der Besiedlung hängt wesentlich von der Geologie und Textur der Lesesteine ab (vgl. Kap. 1.4.1.3). Relativ besiedlungsfreudig zeigt sich z.B. der blättrig abspaltende Wellenkalk (mit Wimpern-Perlgrasflur als typischer Pioniergesellschaft), außerdem alle relativ kleinen, feinerdeüberkrusteten Lesesteine. Eine Vielzahl an Ameisenkolonien hat den eingeschwemmten Ackerboden in die höheren Schichten der Steinwälle transportiert und dort zu einer Anreicherung der Feinerde zwischen den groben Blöcken oder Platten beigetragen. Hier entwickeln sich, je nach Gestein und Feinerdeanteil "gereifte" Pflanzenbestände, die den ursprünglichen Pioniercharakter verloren haben.

So zeigen die brachliegenden Lesesteinwälle am Pfeimberg/Südl. Frankenalb bereits eine weitgehend geschlossene Vegetationsdecke mit Deckungswerten meist über 75 % (SIEBEN 1990).

### Bracheverlauf auf Steinriegeln im Grundgebirge

Beiben die früher üblichen Nutzungen aus, so erfolgt eine Entwicklung von Pionierstadien der Blockfluren über stauden-, gras- oder zwergstrauchreiche Stadien zu Hecken- bzw. letztendlich Waldgesellschaften. Vor allem auf den recht bewuchsfreudigen Lesesteinwällen der höheren Mittelgebirge verläuft die Entwicklung oft recht langsam, so daß sich zwergstrauchreiche Dauerstadien etablieren können.

Die Sukzession wird stark von der geographischen Lage und der Meereshöhe (mit)bestimmt. Für den Bayerischen Wald lassen sich (grob vereinfacht) folgende Sukzessionsschritte angeben - vgl. LPK-Band II.3 "Bodensaure Magerrasen", Kap. 2.2.2, sowie RINGLER et al. (1990: 73):

- 1) Nach Umbruch, Abflämmen z.B. Honiggras-Rotstraußgras-Pioniergesellschaft; (in tieferen Lagen bis ca. 500 m Ackerwinden-Kriechquecken-Gesellschaft);
- 2) Zwergstrauchreiche Säume wie z.B. Geflecktes Johanniskraut-Honiggras-Ausbildung oder rasenartige Ausbildungen mit Wolligem Reitgras (*Calamagrostis villosa*), Platanenblättrigem Hahnenfuß (*Ranunculus platanifolius*); (bis ca. 800 m Glatthaferwiesen, Hain-Wachtelweizen-Säume);
- 3) Pionier-Heckengesellschaften, z.B. Hochmontaner Ebereschen-Vorwald mit Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Alpen-Heckenrose (*Rosa pendulina*), Schwarze Heckenkirsche (*Lonicera nigra*); bis ca. 800 m Salweiden- Pionierhecken mit Zitterpappel (*Populus tremula*), Birke (*Betu-*

*la pendula*), Schlehe (*Prunus spinosa*, div. Rosen);

- 4) Heckengesellschaften des Bayerischen Waldes mit Altersstadien, Berg-Ahorn-Baumhecken (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 1.4.2.1).

### 2.2.1.4 Trockenmauern

Mit dem Rückzug des Weinbaus aus Marginalbereichen (siehe u.a. Kap. 1.6.3.3) breiteten sich z.T. hochwertige Sekundärbiotope über die aufgelassenen Hänge aus (vgl. "Weinbergsbrachen", Kap. 2.2.1.1.3, S.287).

Die alten Weinberge verbuschten stark, ja verschwanden sogar teilweise unter Wald (vor allem im Odenwald, siehe Kirschfurth/MIL). Mit der Nutzungsauffassung geht ein weitgehender Verfall der Trockenmauern einher. Erste Kennzeichen dieses Verfalls sind:

- Verschiebungen aus der ursprünglichen Flucht, verringerte Standsicherheit, Ausbuchtungen, örtliche Ausbrüche, schadhafte Mauerkronen, schlecht verkeilte Fugen u. dgl.
- Die zunehmende Verbrachung der Mauerkronen wird durch Arten wie *Bromus sterilis* (Taube Trespe), *Carex praecox* (Frühe Segge), *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer), *Elymus repens* (Quecke) u.ä. angezeigt (Buntsandsteinmauern b. Miltenberg/Main). Kurzlebige Ackerwildkräuter und *Sedum*-Arten belegen das relativ junge Alter der Brache. In älteren Brachestadien werden diese lichthungrigen Arten überwachsen und verschwinden mit der Zeit ganz.
- Schließlich bricht das Mauerwerk ganz oder teilweise zusammen, wird übererdet, überwachsen und mit der Zeit von Ruderalstauden, Pioniergehölzen und den darauf folgenden Waldgesellschaften erobert (siehe auch Kap.2.2.1.1.3, S.287).

### 2.2.2 Brache- und Auflassungsfolgen für die Fauna

Die Tierwelt der Brachen hatte ihre Optimalphase in der alten Dreifelderwirtschaft, wo ein reichliches Brachflächenangebot mit einer relativ extensiven Bewirtschaftung der Ackerflächen zusammentraf (ANT 1972).

Ein ausreichendes Brachflächenangebot verbessert grundsätzlich die Rückzugs-, Überwinterungs-, Brut- und Nahrungsfunktionen in der Agrarlandschaft.

Von der Brache profitieren viele Tierarten der Kulturlandschaft, wie z.B. die Netzspinnen der höheren Krautschicht. Faunistische Geländestudien von GAUCKLER (1968) dokumentieren eine außergewöhnlich rasche anemochore Ausbreitung der wahrscheinlich aus dem (sub)mediterranen Raum seit dem letzten Jahrhundert zugewanderten Zebraspinne (*Argyope bruennichi*). Demzufolge benötigte die Spinne wahrscheinlich etwa drei Jahre, um von Nürnberg bis an die Donau (ca. 80 km) vorzudringen. Nach LOHMEYER & PRETSCHER (1979: 257) stellen erst die **höherwüchsigen Brachefluren**

**optimale Habitate für die Zebraspinne** dar. Die niedrigwüchsigen Mager- und Trockenbrachen bieten offenbar zwar reichliche Nahrungsgrundlage (Kleininsekten), aber die "besondere Struktur der Pflanzendecke und vor allem das Fehlen langstengeligere Gräser und Wildstauden erlaubt es weder den erst halbwüchsigen, geschweige denn den schon geschlechtsreifen Individuen von *Argyope bruennichi*, ihr Radnetz, dessen Radius zehn und mehr Zentimeter mißt, unterzubringen." Als bestgeeignete Lebensräume entpuppten sich mindestens kniehohe Ruderalstauden und ausdauernde Grasfluren (vgl. Kap. 1.5.1.2).

Weitere typische Bewohner oder zumindest häufige Besucher der von LOHMEYER & PRETSCHER (1979) untersuchten **Ackerwinden-Queckenflur** sind Arten wie Erdhummel (*Bombus terrestris*), Kotwespe (*Melinus arvensis*), Schwebfliegen (*Xanthogramma ornatum* u.a.), Schmeißfliegen (SACROPHAGIDAE), Raupenfliegen (TACHINIDAE) und viele andere Haut- und Zweiflügler-Arten.

Die **Blütenstände des Pastinaks** sind beliebte Sitzwarten des Bienenwolfs (*Philanthus triangulum*); am Rainfarn älterer Brachen finden sich etliche Blütenköpfe mit den Gallen der Rainfarn-Gallmücke (*Rhopalomyia tanacetifolia*). Hummeln werden insbesondere vom gelben Bracheflor des Gemeinen Leinkrauts (*Linaria vulgaris*), das in den Ackerwinden-Queckenfluren truppweise wächst, bis in den Spätherbst hinein angelockt. *Linaria vulgaris* bietet am Ende der Vegetationsperiode oft als letzte Wildstaude eine unersetzliche Hummeltracht, insbesondere für die überwinternden und neue Völker gründenden Weibchen. Im Bonner UG von LOHMEYER & PRETSCHER (1979: 258) profitierten von der **spätherbstlichen Bracheflur** insbesondere *Bombus lucorum* (Helle Erdhummel), *Megabombus pascuorum* (Feldhummel) und *Pyrobombus lapidarius* (Steinhummel).

Am einschneidendsten sind die Auswirkungen von Nutzungsauffassung und Brache für die **Artengemeinschaft der Steilwandbiozönose (Hohlwege, Löbboischungen)**, vor allem für die Hymenopteren-Fauna. Bereits geringe Verflachungen der vormals annähernd vertikalen Wände führen (bereits lange vor der einsetzenden Verschattung durch üppigere Vegetation) zu beträchtlichen Veränderungen im Mikroklima und damit zu einer völligen Umgestaltung der abiotischen Habitatbedingungen (vgl. Kap. 1.3.2.3/1.5.1.1). Besonders nachteilig wirkt sich die verminderte Einstrahlung, die höhere Feuchte und der fehlende Regenschutz für die an Extremstandorte angepassten Xerotherm-Arten aus. Mit zunehmender Abflachung der Steilwände erlischt die Biotopqualität auch für die größere Höhlungen und Gänge bevorzugenden Höhlenbrüter, wie z.B. Uferschwalbe oder Hausrotschwanz.

Etwas anders stellt sich im Brachefall die Situation für die auf Hecken und Gebüschgruppen angewiesenen Buschbrüter dar. Zumindest anfänglich verbessert das verstärkte Gehölzaufkommen (z.B. Hohlwegoberkanten, Steinriegel) die Lebensraumbedingungen (Nistgelegenheit, Deckung, ggf. auch Nahrungsangebot) für typische Heckenvögel wie Dorngrasmücke, Baumpieper oder Neuntöter. Auch die im Falle der Nutzungsauffassung deutlich verringerten Störeinflüsse dürften positiv zu Buche schlagen.

Kommt es jedoch aufgrund des Ausbleibens von Pflege- bzw. Bewirtschaftungsmaßnahmen (Verjüngungsschnitt) zu einem "Verkahlen" der Hecken und Feldgehölze, so vermindert dies wiederum ihren Wert als Nist- und Nahrungsplatz für heckenbewohnende Vögel (vgl. dazu auch LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

In aufgelassenen Weinbergen profitiert zunächst eine große Anzahl von Tiergruppen von der Aufgabe der Bewirtschaftung und der durch die Brache deutlich erhöhten Standortdiversität.

Selbst **eingestürzte, übererdete und fast zugewachsene Mauerterrassen** können einer Vielzahl von Tierarten Lebensraum bieten. Zu nennen sind hier insbesondere Radnetzspinnen, denen das verfallene, überwachsene Gemäuer verbesserte Möglichkeiten für den Netzbau verschafft. Mit Ausnahme der wenigen in Höhlungen an Mauern brütenden Arten (Steinschmätzer, Hausrotschwanz) meiden die meisten Vögel das weitgehend baum- und strauchlose Reb Gelände und werden daher erst durch aufkommende Hecken und Gebüsch in das Reb Gelände gelockt. Ebenso dürften insektenfressende Kleinsäuger wie Spitzmäuse und Igel, aber auch Mauswiesel und Steinmarder von der Aufgabe der Rebwirtschaft und der ruinenhaften Kulisse der verfallenen Mauerterrassen zumindest anfänglich deutlich profitieren.

Im Laufe der Sukzession verschieben sich aber auch hier Lebensbedingungen und Arteninventar eindeutig zuungunsten der wärme- und lichtbedürftigen Arten. Mit am nachteiligsten wirkt sich der Verlust an vegetationsfreien Flächen ("Sonn- und Aufheizplätze") für wechselwarme Reptilien aus (siehe Habitatschema der Zauneidechse, Kap. 1.5.4).

### 2.2.3 Brache- und Auffassungsfolgen für Boden, Wasser, Landschaftsbild

Bei der unbestrittenen Bedeutung der Agrotope\* für den abiotischen Ressourcenschutz (vgl. Kap. 1.9.3) muß gefragt werden: Was bedeutet das Brachfallen für die Stoff- und Wasserrückhaltefunktion dieser Landschaftselemente? Verändern Brachflächen das Landschaftsbild im negativen oder im positiven Sinne?

\* Neben den eigentlichen Agrotopen (Schlaggrenzbiotopen, Faserstrukturen) sind hier auch sämtliche anderen "schlaginternen" Klein- und Zwickelstrukturen (z.B. Extensivgrünlandschläge und -bänder, Umfassungszonen von Flachsilos, Flurdenkmalen, Baumgruppen, Wegzwickel usw., vgl. Kap. 4.2.1.1) in ihrer Funktion für den Landschaftshaushalt angesprochen.

### Auswirkungen auf die Stoffrückhaltefunktion von Agrotopen

Vor allem neuere Untersuchungen sprechen gegen eine kausale Verknüpfung Brache - überhöhter Stoffaustrag. Sogar eine Umkehrung der anfänglichen Austragssteigerung wurde nachgewiesen. So führen die Ergebnisse von ERNSTBERGER et al. (1992) zu dem Schluß, daß von Landschaften mit hohem Anteil an Altbrachen (hier am Beispiel des Mittelhessischen Berglandes untersucht) keine nennenswerte anthropogene Gewässerbelastung ausgeht. Über einen Zehnjahreszeitraum hinweg war ein abnehmender Trend der **Nitrat- und Chlorideinträge** zu beobachten.

Auch hinsichtlich des **Phosphataustrages** werden Brachen mit rückläufiger Bodenerosion wesentlich günstiger beurteilt als etwa Ackerflächen (BIERHALS et al. 1976: 136 ff.). Neben dem trophischen Verhalten von Flächenbrachen ist der Bremseffekt von Brachrainen (Auskämmung bodennaher Verdriftungen höher!) besonders zu erwähnen (vgl. Kap. 1.9.3).

In Anfangsstadien der Sukzession (ruderales Brachestadium) muß jedoch als eine Folge der durch die Vornutzung gegebenen Umsetzungsvorgänge mit Lösungsfrachten gerechnet werden, die durchaus größer sein können als aus landwirtschaftlichen Nutzflächen (SCHREIBER 1979).

Grasbrachen (d.h. durch gelegentliche Pflegemaßnahmen niederwüchsig gehaltene Brachvegetation) verhalten sich im Hinblick auf den Wasser- und (Nähr)stoffhaushalt ähnlich wie Wirtschaftsgrünland und weichen - abgesehen vom geringeren Oberflächenabfluß - auch nicht wesentlich von extensiven Ackerkulturen ab.

Buschbrachen weisen offensichtlich eine ähnlich hohe Interzeptionsdeposition\* von Luftschadstoffen wie Laubwald auf (ERNSTBERGER et al. 1992). Die dadurch bedingten bodenchemischen Veränderungen können zu einer nachhaltigen Belastung des Sicker- und Grundwassers bzw. der oberirdischen Fließgewässer führen. In diesem Zusammenhang erscheint es aus landschaftsökologischer Sicht keineswegs erwünscht, den in Mittelgebirgsregionen bereits hohen bzw. sogar dominierenden Brachflächenanteil durch forcierte Flächenstilllegung noch weiter zu erhöhen. Während also der Säure- und Schadstoffeintrag im Falle einer zunehmenden Gehölzbrache weiter ansteigt, verlieren die gegensteuernden Prozesse der Neutralisation und Pufferung (wie sie in agrarischen Ökosystemen durch Abschöpfen des Ertragszuwachses erfolgen) mit dem Rückzug der Landwirtschaft an Wirksamkeit.

### Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

In Hanglagen geht der Oberflächenabfluß nach dem Brachfallen spürbar zurück und nähert sich dem von

Waldflächen an. Brachflächen können gebietsweise zu einer Erhöhung des Wasserdargebots führen, hinsichtlich der günstigen Beeinflussung der zeitlichen Verteilung des Abflusses liegen (höherwüchsige) Brachen gleich hinter Waldbeständen und noch vor Grünland- und Ackerflächen (BIERHALS et al. 1976: 110). In dem von ERNSTBERGER et al. (1992) entwickelten Simulationsmodell BRAWA (Brachewasserhaushalt) führen alleinige Grasbrachen zu einem deutlich erhöhtem Jahresabfluß gegenüber höherwüchsigen Vegetationsbeständen. So verzögert sich der Beginn des generellen Abflußanstieges nach der Hauptvegetationszeit bei Buschbrache und Laubholzbestand im Vergleich zur Grasbrache um etwa einen Monat.

Die Auswirkungen der **im Rahmen der Flächenstilllegung initiierten Dauerbrache** auf den Landschaftswasserhaushalt hängen u.a. von folgenden Faktoren (vgl. ERNSTBERGER et al. 1992) ab:

- Vom Bewuchs (z.B. lückiger Spontanbewuchs nach frühräumendem Getreide; Begrüungsansaaten mit schnellem Bestandesschluß) und damit vom Bodenzustand zum Zeitpunkt der Stilllegung, vor allem hinsichtlich der Infiltrations- und Wasserleitfähigkeit;
- vom Potential an mobilen Pflanzennährstoffen und Bioziden im Boden (z.B. hinsichtlich Löslichkeit, Bindung an Ton-Humus-Komplexe, pH-abhängiges Verhalten);
- von der Jahreszeit und von der "rekultivierenden" Bewirtschaftung nach Ablauf der Stilllegungsfrist.

Eine schnelle Begrünung nach der Stilllegung minimiert den Oberflächenabfluß; damit verbunden ist die Verwertung mobiler Nährstoffe. Entgegen der oft praktizierten Vertragsgestaltung für Ackerbrachlegung kann ein Abernten des Aufwuchses während der ersten Jahre zweckmäßig sein. Dies gilt vor allem für sehr flachgründige und durchlässige Böden, die ein hohes Verlagerungsrisiko im Hinblick auf Nähr- und Schadstoff-Frachten aufweisen.

Die Gefahr der Nitratauswaschung ist insbesondere auf Brachen mit hoher N-Nettomineralisation (Lößlehm, Hanglehm) groß, solange annuelle Pflanzen dominieren und der Diasporeneintrag mehrjähriger Arten gering ist. Hier sollte eine standortbezogene Einsaat mit Gräsern und einjährigen Arten, die schnell größere N-Mengen aufnehmen, erfolgen. Die Einsaat von Leguminosen ist zu vermeiden (WALDHARDT & SCHMIDT 1993).

Brachland mit relativ dichten Stauden- und Gehölzbeständen wirkt als "Schneefänger" und nivelliert das Schneedecken-Wasserdargebot auf der Fläche. Bedingt durch **ehemalige Kleinparzellierung und Terrassierung** sowie durch Verwehungen in stark windbeeinflussten Hochlagen treten auf Grasbrachen häufig ausgeprägte kleinräumige Schwankun-

\* Veranlagung zum "Auskämmen" von Schadstoffen. Interzeption bezeichnet im Wasserhaushalt von Pflanzenbeständen den als "Benetzung" in der Vegetationsschicht verbleibenden Teil des Niederschlagswassers (einschließlich gelöster atmosphärischer Säuren, Schadstoffe etc.). Die Benetzungsmenge (Durchlaßgrenzwert) liegt in Nadelholzbeständen bei etwa 2 mm, in Laubhölzern bei etwa 1 mm, in Grünland bei 1-2 mm (vgl. SCHAEFER 1992).

gen der Schneehöhe und damit (Schnee)wasserdarangebote auf.

Auch der **aufgelassene Hohlweg** ist noch in das allgemeine Ableitungssystem mit einbezogen, behält diese Aufgabe also auch nach dem Erlöschen seiner Verkehrsfunktion bei. Abtragung und Formbildung gehen weiter, auch wenn der Mensch in den Wasserabfluß nicht mehr lenkend und unterstützend eingreift (vgl. MORTENSEN 1954: 625). Das heißt, in den ursprünglich anthropogen gestalteten (Wege)leitlinien sammeln sich Wassermassen, die sich immer tiefer einschneiden und die Hohlform allmählich zu einer typischen Klinge ausformen (vgl. WAGNER 1962). Im allgemeinen haben Hohlwege aber ein eher geringes Wassereinzugsgebiet, insbesondere dann, wenn keine oberhalb liegenden Nutzflächen auf den Weg entwässern.

Brachflächen können über erhöhte Kaltluftbildung frostempfindliche **Nachbarkulturen negativ beeinflussen**: Die höhere, dichtere Vegetation und die aufliegende Streuschicht verringert den Wärmefluß in den Boden und wirkt gegenüber der Einstrahlung isolierend (vgl. BEINHAEUER 1978, zit. in RODOMSKI 1985). Dieser Effekt dürfte vor allem in Weinbergslagen mit hohem Brachflächenanteil von einiger Bedeutung sein.

### Brachflächenentwicklung und Landschaftsbild

Eine Gesamtbetrachtung der Brache darf die Frage nicht aussparen: Sind Brachflächen dem Landschaftsbild abträglich? Das öffentliche Bewußtsein scheint nach wie vor auf "sauber" gepflegte und "aufgeräumte" **Fluren** mit einer geordneten Landnutzung **ohne ungenutzte, verdorrte und braune Flächen** ausgerichtet (vgl. RODOMSKI 1985: 6).

HARD (1975: 147) sieht den heute verbreiteten Landschaftsgeschmack und das Schönheitsideal der bäuerlichen Kulturlandschaft wesentlich durch die "Agrarrevolution" im 18. und 19. Jh. geprägt. Die neugestaltete und (für die damaligen Verhältnisse!) rationalisierte, ökonomisch ausgerichtete Agrarlandschaft wurde für Generationen zur Vorbildlandschaft schlechthin. Die Akzeptanz von brachliegenden Flächen scheint auch in der Gegenwart nur sehr zögernd anzusteigen (vgl. Kap. 3.2.3). Als Pluspunkte können - insbesondere in großflächig-intensiv genutzten Ackerbaulandschaften - vor allem die **Zunahme der optischen (strukturellen) und biotischen Vielfalt** gewertet werden.

## 2.3 Nutzungsumwidmungen

Welche aktuellen agrarischen und außeragrarischen Einflüsse, Trends und Folgewirkungen betreffen das biologische Wirkungsgefüge der Agrotrope?

Das folgende Kapitel zieht eine vorläufige Bilanz über die Auswirkungen der Erstaufforstung in kleinteiligen Agrarlandschaften (Kap. 2.3.1, S.299), be-

schäftigt sich mit innerlandwirtschaftlichen Nutzungsumwidmungen (Kap. 2.3.2, S.302) wobei die (z.T. sekundären) Auswirkungen von Arrondierung, Rationalisierung und landwirtschaftlichem Wegebau im Mittelpunkt stehen.

Eine eigenes Kapitel ist den möglichen Auswirkungen der Nutzungsextensivierung (Kap. 2.3.3, S.311) gewidmet. Erst seit jüngster Zeit liegen konkrete Untersuchungsergebnisse vor, welche Effekte vom Integrierten Pflanzenbau und Biologischen Landbau auf die "Schlüsselarten" und wertbestimmenden Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaft zu erwarten sind.

Kap. 2.3.4 (S.323) analysiert und bewertet Umnutzungen und Umgestaltungen der Agrarlandschaft zu außerlandwirtschaftlichen Zwecken. Als "Kontrapunkt" zu teilweise sehr umstrittenen Freizeitnutzungen (siehe "Golfplätze") und paralandwirtschaftlichen Nutzungsformen ("Nachwachsende Rohstoffe", Christbaumkulturen etc.) werden hier auch die Chancen noch (halbwegs) intakter Kulturlandschaften beleuchtet, neue Aufgaben im Bereich einer heimatkundlich orientierten Umweltdidaktik (Lehrpfade, "Ecomusée") zu übernehmen.

### 2.3.1 Umwidmungen durch Erstaufforstungen

Seit einigen Jahren werden im Rahmen der EG-Agrarpolitik verstärkt Auswege gesucht, die **landwirtschaftliche Überproduktion durch Nutzungsänderungen zu begrenzen**. So wird eine beträchtliche Bezuschussung der Erstaufforstung landwirtschaftlicher Nutzflächen mit 20-jährigen Flächenprämien angeboten. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen wird - insbesondere in den Grenzertragsregionen - eine erhebliche Waldflächenzunahme erwartet (vgl. Kap. 3.4.5).

Aus Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege\* würde eine planlose Aufforstung dieser Bereiche jedoch nicht nur das historisch gewachsene Bild vieler bayerischer Landschaften beeinträchtigen, sondern auch die Ziele des Arten- und Biotopschutzes gefährden. Hinzu kommen bisher vielfach noch unbeachtete, aber nicht minder relevante Auswirkungen auf die abiotischen Ressourcen. Charakteristische Agrotopausprägungen sind nicht selten durch einen Ursachenkomplex gefährdet, der sich unter den Schlagworten "Nutzungsaufgabe landwirtschaftlicher Grenzertragsstandorte" bzw. "Erstaufforstung" derselben zusammenfassen läßt. Aufforstungen bisher landwirtschaftlich extensiv genutzter Grenzertragsböden stellen eine erhebliche Nutzungsänderung mit schwerwiegenden Auswirkungen sowohl landschaftsästhetischer wie auch -ökologischer Art dar.

**Von der Aufforstung von Grenzertragsböden sind Rankenkomplexe, Steinriegel und sonstige ertragschwache "Flurzwinkel" oft in besonderem Maße betroffen** (vgl. ILÄNDER 1988: 1219).

\* Vgl. hierzu die Referate von M. GEIER und A. RINGLER beim ANL-Seminar "Erstaufforstungen und Naturschutz" vom 19.-21. April 1993 in Deggendorf.



Erfahrungen aus Baden-Württemberg belegen, daß die Mehrzahl der Aufforstungsanträge nicht für bislang landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen gestellt werden, sondern vielmehr für Hang- und Steillagen, die noch mehr oder weniger extensiv bewirtschaftet wurden (PHILIPP 1987). Faktisch ist damit ein Verlust an landschaftlicher und ökologischer Vielfalt verbunden; insbesondere kleinteilig strukturierte Landschaften mit hohem Anteil an prägenden Linearstrukturen wie z.B. Hecken-Ranken-Komplexe oder Steinriegel, die zur Ausweisung als Landschaftsschutzgebiete anstehen, sind nach ILÄNDER (UNB Schwäbisch Hall) davon betroffen.

Die Förderung der Erstaufforstung ist seit 1982 in das forstliche Landesförderungsprogramm aufgenommen. Nach den Aufforstungsrichtlinien (vgl. AFo-RL 1973, zit. in MAX 1983) wird die Erstaufforstung "landwirtschaftlicher Grenzertragsböden, von Brachflächen und Ödland" gefördert, während Magerrasen und wertvolle, ökologisch seltene Feuchtgebiete von der Förderung ausgeschlossen sind.

Die Förderung der Erstaufforstung konzentrierte sich bisher überwiegend auf ohnehin bereits sehr walddreiche Gebiete (vgl. AFo-Liste in MAX 1983):

- Grenzertragslagen der höheren Mittelgebirge (Bayerischer und Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge, Spessart);
- Grenzertragslagen der Frankenalb, z.B. Lkr. EI mit 15,6 ha Erstaufforstungen, das sind etwa 4,5% der damaligen gesamten Erstaufforstungsfläche in Bayern (nur staatlich geförderte Erst- und Wiederaufforstungen).

Relativ wenig Aufforstungsanträge dagegen:

- im bayerischen Alpenvorland (Vorrang für Fremdenverkehr, Almwirtschaft);
- kaum Erstaufforstungsanträge um Ballungsgebiete;
- bis in die 80er Jahre auch wenig Aufforstungsanträge in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen mit niedrigen Bewaldungsprozenten (z.B. in den niederbayerischen Gäulandschaften, in begünstigten Gebieten im Mittelfränkischen Becken, in den weiten Ebenen der Lkr. DAH, FS, ED und FFB).

Besonders gefährdet erscheinen die für den Arten-, Biotop- und Landschaftsschutz wichtigen **Übergangsstadien zwischen offenem zusammenhängendem Grünland und Wald**.

Lediglich kartierte Biotopflächen werden von seiten der Land- und Forstwirtschaft als "schutzwürdig" (mehr oder weniger) akzeptiert; schmale bzw. sehr kleinflächige (häufig nicht kartierte!) Lebensraumelemente genießen dagegen meist keinerlei Wertschätzung und sind daher durch Erstaufforstungsmaßnahmen extrem bedroht (vgl. auch Kap. 3.4.5). Die folgenden Beispiele nennen mögliche **Auswirkungen von (Erst)aufforstungen auf Natur und Landschaft**. Neben den Folgen für Arten(gemeinschaften) und das Landschaftsbild werden auch mögliche, bisher wenig diskutierte Sekundärwirkungen für den Naturhaushalt (Kaltluftaustausch, Grundwasserneubildung) angesprochen.

Die Zunahme der Waldflächen im Bereich der Freibachleite bei Münchsdorf (PAF) im niederbayerischen Tertiärhügelland) resultiert zum großen Teil aus der Aufforstung landwirtschaftlich unrentabler Flächen (s. Abb. 2/12, S. 301).

Bereits 1910 ließ der Besitzer des Schloßgutes Münchsdorf den Steilhang der Freibachleite im Stil eines Jagdgeheges ("Fasangarten") mit verschiedensten Baumarten aufpflanzen (ARETIN mdl., zit. in GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 107). Damals ging bereits ein großer Teil des verästelten Magerrasen-Systems verloren. Der Zuwachs an Waldflächen konzentriert sich seitdem eindeutig auf die landwirtschaftlich geringwertigsten Böden in den verstreuten Lagen der Kollbach- und Freibachleite. Er geht also zu Lasten der im Tertiärhügelland besonders defizitären ungedüngten Magerwiesen und Halbtrockenrasen.

Charakteristische Reliefformen wie gehölzfreie Terrassenkanten, Ranken und Lesesteinriegel haben bei der Festlegung von Aufforstungs-Tabuflächen im allgemeinen einen äußerst geringen Stellenwert. In der Aufforstung von brachgefallenen Weinbergsbiotopen sehen WERNER & KNEITZ (1987: 582) eine erhebliche Gefährdung von typischen Vogelarten, wie z.B. der Zipammer oder des Ortolans.

Für den Waldecker Schloßberg bei Kemnath (TIR) verweist bereits die Biotopkartierung auf die Gefährdung der Magerrasen und Lesesteinwälle durch Nutzungsaufgabe und Aufforstung hin (vgl. MEYER 1985).

Aufforstungen stellen also zwar nicht a priori, aber de facto eine Vernichtung von Agrotop-Lebensräumen dar. In allen bedeutsamen Offenland-Lebensräumen führen größere Aufforstungsgewanne zu einer weitgehenden Zerstörung der vormalig vorhandenen Lebensgemeinschaften (GEIER 1993). Zu nennen sind hier insbesondere:

- die Zerschneidung bandförmig zusammenhängender Lebensräume durch größere blockartige Aufforstungsgewanne;
- die schlagartige "Umkrempelung" des Arten-Sortiments ("Sekundenwirkung" von Erstaufforstungen);
- die drastische Verkürzung der ökologisch wirksamen Randlängen.

Die biologisch wirksamen Faktoren der Aufforstung, wie Verschattung und/oder "Versauerung" von (basiphilen) Magerrasen oder hochwertigen Saumgesellschaften durch Nadelstreuauflagen, bedürfen hier keiner ausführlichen Erläuterung mehr (vgl. entsprechende Kap. in den LPK-Bänden II.1 "Kalkmagerrasen" und II.4 "Sandrasen").

Die **Beurteilung der ästhetischen Auswirkungen von Aufforstungen** akkumuliert sich in der Fragestellung: Wieviel mehr Wald verträgt eine Landschaft, ohne daß spürbare Veränderungen zu bemerken sind? (So sind kleine Waldflächen in hügeliger Landschaft leichter zu "verstecken" als in einer weiten Ebene).

Eine gezielte Platzierung von Erstaufforstungen kann ggf. zur landschaftsgestalterischen Komponente werden. In diesem Zusammenhang fordert

GEIER (1993) insbesondere die Beachtung von Grenzen zwischen zwei Relief-Formen.

Nicht mehr eingegangen werden soll auf die allgemein bekannten Wohlfahrtsfunktionen von Waldflächen als "grüne Lungen". Vielfach unbeachtet bleiben jedoch die begrenzten regional-klimatischen Wirkungen von Aufforstungen. So können **ungünstig platzierte Aufforstungsgewanne für den Kaltluftaustausch ähnliche Hindernisse bilden wie eine großflächige Überbauung** (Grundsätzlich kommen als Spenderflächen für den notwendigen Kaltluft-Austausch vorrangig Grünländer, keineswegs aber Waldflächen in Betracht). So wird z.B.

schon alleine aus lokalklimatischen Gründen von größeren Aufforstungsgewannen im Pegnitz-Regnitz-Tal abgeraten (GEIER 1993).

### Zusammenfassende Beurteilung

Entscheidende Verbesserungen des Lebensraumangebotes durch Aufforstungen sind in der Regel nur in landwirtschaftlich sehr intensiv genutzten Räumen (vgl. Kap. 3.3.3) zu erwarten. Hier könnten Aufforstungen ggf. eine sinnvolle Ergänzung zur Wiederanreicherung mit Agrotupelementen bzw. zu anderen Maßnahmen der Flurdurchgrünung darstellen. Auch hier ist jedoch eine verstärkte Hinwen-



### LEGENDE

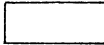
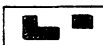

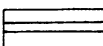
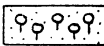
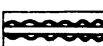

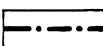
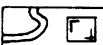
	Ackerland		Siedlungen, Freizeitanlagen
	Grünland		Straßen, Fahrwege
	Obstgärten		Hohlwege
	Wald		Grenze der Talaue
	Gewässer/Fischteichanlage		

Abbildung 2/12

**Aufforstung von Grenzertragslagen im Bereich der Freibachleite bei Münchshausen (GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 107)**

Westlich von Münchshausen (Gmk. Münchsdorf) zieht sich 1825/26 ein verzweigtes, aber zusammenhängendes Grünlandssystem die Freibachleite (asymmetrisches Seitental des Kollbachs im Isar-Inn-Hügelland) hinauf. Seitdem ging ein Großteil der Magerraine durch Aufforstung verloren (1990).

dung zu einer nicht ausschließlich ertragsorientierten Waldnutzung (z.B. unter Einbeziehung von Vorwald-Phasen, Waldrandgestaltung etc.) gefordert. Auch unter den Gesichtspunkten des abiotischen Ressourcenschutzes sind Aufforstungen hier im allgemeinen (Ausnahmen s.o.) zu begrüßen. **In hochwertigen Offenlandschaften führen (Erst)aufforstungen dagegen fast zwangsläufig zu Verschlechterungen der Lebensraumsituation und zu schweren Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes.** Anders als bei der Brache, die zumindest anfänglich zu einer Differenzierung in Agrotop-Lebensräumen beitragen kann, verursachen ungünstig platzierte Aufforstungsgewanne praktisch immer eine Monotonisierung des Lebensraumes und des Landschaftsbildes. Dies gilt insbesondere für

- Terrassenlandschaften;
- ausgeprägte (alte) Wald-Feldgrenzen, alte Waldränder;
- Relief-Grenzen, d.h., ausgeprägte Naturraum-Grenzen wie Traufkanten, Steilabbrüche (vgl. "naturgeographische Grenzsäume" bei HEROLD 1966).

Die Aufforstungsrichtlinien werden derzeit von StMLU und StMELF überarbeitet.

### 2.3.2 Innerlandwirtschaftliche Nutzungsumwidmungen

Wie bereits in Kap. 1.11 angeklungen, sind Veränderungen im Gesamt-Agrotopgefüge auch als Folge einer **zweiten agrarischen "Umgestaltungswelle"** aufzufassen, die nicht nur mehr auf einer weiter fortschreitenden Intensivierung und Rationalisierung (Arrondierungen, landwirtschaftlicher Wegebau), sondern auch auf der Umnutzung und Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzflächen beruhen. Zu diesen Veränderungen zählen zum Beispiel:

- Abnahme der Grenzliniendichte durch Verringerung der Kulturartenvielfalt;
- sekundäre Vergrünlandung ehemaliger Ackerlagen;
- Umnutzung ehemaliger Rebterrassen für den Obstanbau u.ä.

#### 2.3.2.1 Mögliche Folgewirkungen von Arrondierung und Rationalisierung

Auf überbetrieblicher Ebene haben **Meliorationsmaßnahmen**, insbesondere Flurbereinigungen, die Voraussetzungen für die Entwicklung industrieller Produktionsmethoden in den landwirtschaftlichen Betrieben geschaffen (vgl. Kap. 1.11.1.1.1).

Nach BRINK & BAUMGARTNER (1989: 124) sind **"Betriebe mit der am stärksten intensivierten und industrialisierten Produktion am radikalsten gegen weniger produktive Flächen vorgegangen."** Der enge Zusammenhang zwischen Entwässerungsmaßnahmen (als Vorläufer des Grünlandumbruchs) und Betriebssystemen bestätigt diese Auffassung. BRINK & BAUMGARTNER weiter: "Bei aller Zurückhaltung ist es naheliegend anzunehmen, daß auch genauere als die vorhandenen Daten über den betrieblichen Umgang mit ökolo-

gisch wertvollen Kleinbiotopen die gleichen Zusammenhänge offenbaren werden."

Sowohl die Fruchtfolge im eigentlichen Sinn als auch die Anzahl der angebauten Kulturpflanzen haben sich durch den Rationalisierungsdruck der letzten Jahrzehnte erheblich reduziert (am stärksten wiederum in den Marktfrucht- und Veredelungsbetrieben, wo die Industrialisierung am weitesten fortgeschritten ist).

Mit dem Aufkommen der Mineraldünger und Flurbereinigungen der 60er Jahre verlor die alte ackerbauliche Nutzungsdifferenzierung ihre Bedeutung (Folgen: Aufgabe der Brachäcker, Verengung der Kulturartenvielfalt, Zusammenlegung von Parzellen und damit Verluste alter Nutzungsgrenzen).

Neben der Schädigung von Pflanzen- und Tierarten bzw. Lebensgemeinschaften durch vermehrten Dünger und Biozideinsatz (vgl. Kap. 1.11.1.2.1 und 1.11.1.2.2) zählen auch der **Verlust der traditionellen Abstufung der Nutzungsintensität** und der **Nährstoffgradienten** (etwa innerhalb einer Gemarkung) zu den Hauptfaktoren für den der Landwirtschaft angelasteten Arten- und Biotoprückgang (vgl. RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1985). Diese Faktoren betreffen nicht nur die Biozönosen der Äcker und Wiesen selbst, sondern auch die Lebensgemeinschaften der angrenzenden Lebensräume.

Der **Wandel in der Art und Weise der Feldbewirtschaftung** geht meist Hand in Hand mit den betriebswirtschaftlich-strukturellen Veränderungen in der Landwirtschaft. Verschiedene Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse nähren die Vermutung, daß die betriebswirtschaftliche Struktur eines Agrarraumes die Lebensbedingungen insbesondere seiner wertbestimmenden "Schlüsselarten" wesentlich mitbeeinflusst, wenn nicht gar diktiert.

SIEBEN (1990) über die historische Realteilungslandschaft am Pfeimberg b. Titting (EI): Eine akute Gefährdung des Gebietes ergibt sich aus zwei Richtungen: Für viele Landwirte zählt sich die ackerbauliche Nutzung der schmalen ertragsschwachen Parzellen nicht mehr aus. Vor allem die große Anzahl der Klein- und Kleinstbetriebe, die mit ihren z.T. noch sehr traditionellen Nutzungsweisen die Arten- und Strukturvielfalt des Gebietes garantiert haben, ziehen sich zunehmend zurück. Ihre Flächen werden von größeren, meist intensiv wirtschaftenden Betrieben übernommen. Eine derartige Zusammenlegung führt unweigerlich zu einer Vernichtung bestehender Flurstrukturen und zu einer Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, z.B. zu verstärktem Maisanbau.

Aus produktionsbiologischer Sicht ("Schädlings-Nützlings-Dynamik") ist die Einengung des Kulturartenspektrums auf wenige, meist großflächige Intensivkulturen (wie z.B. Mais, W-Weizen, Gerste) als besonders ungünstig anzusehen (vgl. Abb. 2/13, S. 303). Ein Überblick über die verschiedenen Ackerbaumethoden, ausgehend von der traditionellen Dreifelderwirtschaft bis zur heutigen Intensivlandwirtschaft und ihr Einfluß auf die Ackerwildkrautvegetation, findet sich bei SIEBEN (1990).

Die vielgliedrige Fruchtfolge ermöglichte zusammen mit der Brache ein weites Spektrum kulturartenspezifischer Anbaufaktoren (Saat- und Erntezeit, Art der Bodenbearbeitung, Düngung etc.), das über die eigentliche Ackerwildkrautvegetation hinaus z.T. auch **Ausbildung und Zustand der Randbio-**

**tope** mitbestimmte. So förderte z.B. die Beweidung der Stoppel- und Brachfelder zum einen typische "Weideunkräuter" wie diverse "Disteln" (*Carduus*- und *Cirsium*-Arten), zum anderen die Verbreitung klettfrüchtiger Arten, wie z.B. die heute nur mehr auf Rainen anzutreffende Hundszunge (*Cynoglos-*

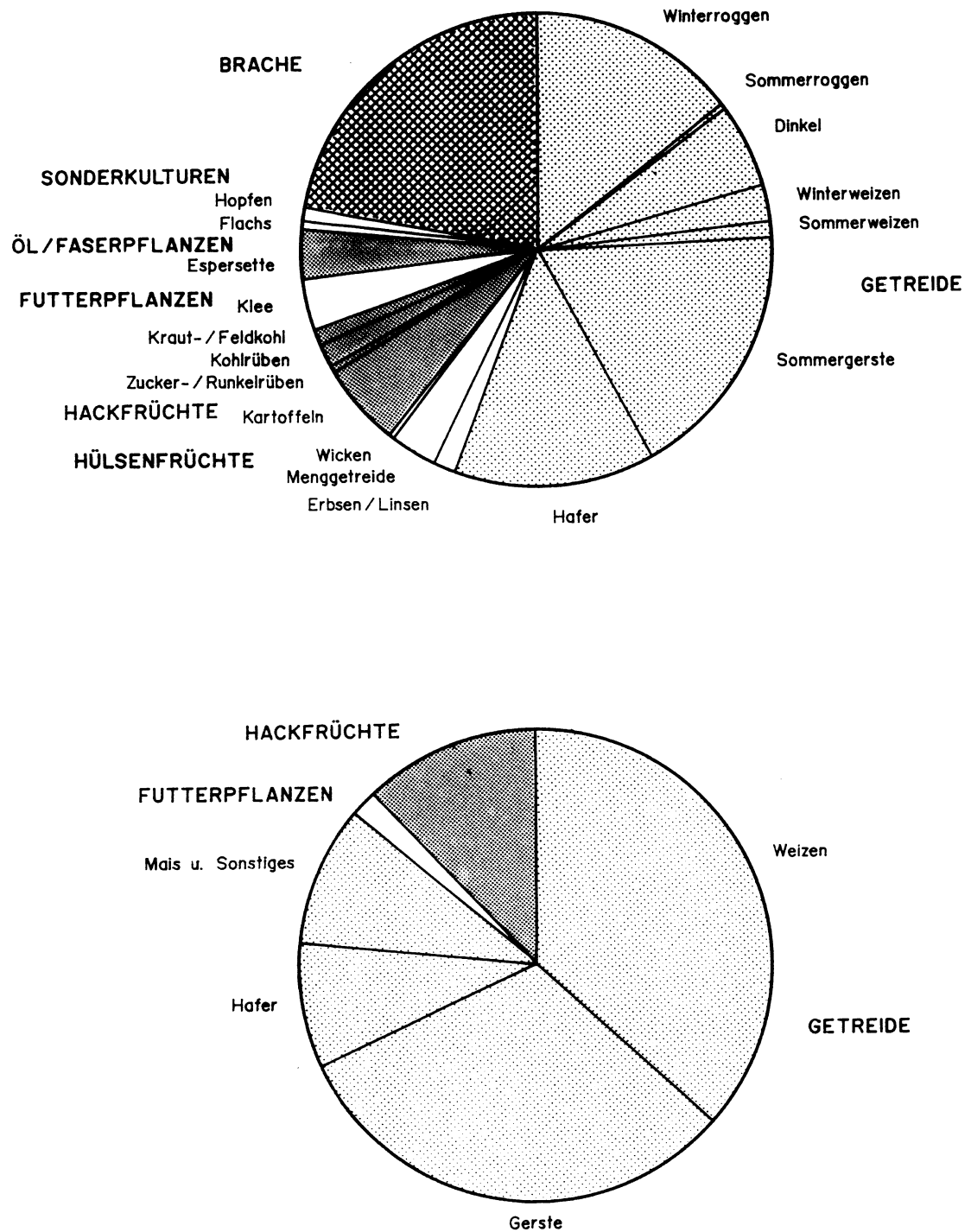


Abbildung 2/13

**Einengung des Fruchtartenspektrums im Zuge moderner Ackerbaumethoden**  
 oben: Fruchtfolge der Dreifelder-Brachfeldwirtschaft um 1890 (nach SIEBEN 1990)  
 unten: Fruchtfolge des modernen Intensivackerbaus um 1990 (nach STEIDL 1991)

*sum officinale*). Die Verwendung von Sichel und Sense, das Binden, Aufstellen, Nachtrocknen und Einfahren der Garben sorgte nicht nur für eine Anreicherung des Samenvorrats im Boden, sondern mitgeerntete Arten konnten beim langsamen Trocknen noch ausreifen und wurden z.T. beim Heimtransport entlang der Wege weiter ausbreitet (vgl. Kap. 1.4.1.5).

Die Feldbaumethoden der modernen Intensivwirtschaft sind dagegen u.a. gekennzeichnet

- durch die Verdrängung der Zwiebelgeophyten (siehe *Gagea*-Arten) und mehrjährigen Begleitarten der Grünland- und Ruderalgesellschaften wie Leinkraut (*Linaria vulgaris*), Sichelalmöhre (*Falcaria vulgaris*);
- durch den Rückgang licht- und wärmeliebender Arten mit geringer Konkurrenzkraft gegenüber den Kulturpflanzen, den Ausfall von Magerkeitszeigern wie z.B. Spurre (*Holosteum umbellatum*), Ehrenpreis-Arten (*Veronica praecox*, *Veronica triphyllos*), Spörgel-Arten (z.B. *Spergula pentandra*) u. v. a. (vgl. auch Kap. 1.4.3);
- durch floristische Verarmung der Randzonen und Raine (Vernichtung, Ausdünnung dieser Agrotopstandorte, Nivellierung der noch verbliebenen Strukturen, fehlende Neueinwanderung von Arten usw.).

Die starre Ausrichtung altertümlicher Feldsysteme, Anbautraditionen und Flurverfassungen konservierte die Flurstruktur, die sich seit der Rodungs- und Landnahmezeit herausgebildet hatte, vor allem in abgelegenen und waldrreichen Landschaften oft über Jahrhunderte ohne auffällige Veränderungen und Korrekturen. Das zielgebundene Anbausystem (vgl. Kap. 1.6.2) der Dreifelderwirtschaft bot dem einzelnen Bauern wenig Möglichkeiten und Anreiz, etwa auf äußere Markteinflüsse durch verstärkten Anbau dieser oder jener Feldfrüchte zu reagieren (HEROLD 1966).

Die Auflösung der Zelgenfluren und damit auch der traditionellen Schlaggrenzen wurde durch folgende Gegebenheiten begünstigt:

- Schaffung eines Wegenetzes und rationeller Grundstücksgrößen durch die Flurbereinigung (erste Voraussetzungen für die Aufgabe des flüchtigen Anbaus);
- Rückgang der Dauerwiesen (Zelgen sind nicht mehr durch zusammenhängende Wiesenbänder getrennt);
- Etablierung neuer, gewinnträchtiger Intensivkulturen (so stört z.B. der Zuckerrübenanbau aufgrund seiner späten Erntezeit die gemeinsame Bestellung der Wintergetreide-Zelge).

HEROLD (1966: 102) verweist darüberhinaus auf die enge Beziehung der Zelgenfluren zur Verbreitung altertümlicher, kaum rationalisierbarer Erwerbszweige, wie z.B. die Dinkel- bzw. Grünkernerzeugung, aber auch zum Areal der Gemeindefeldschäfereien.

Der Betriebsleiter der Hüteschäferei FLECKENSTEIN am Spessarttrand beschreibt die **Auswirkungen der Veränderungen im unterfränkischen Ackerbau auf das Betriebssystem der Wanderschafhaltung** (zit. in WERTHMANN

1983: 59): Durch die Intensivierung des Ackerbaus wurden Klee, Kartoffeln, Runkelrüben zurückgedrängt und es traten Mais und Zuckerrüben an die Stelle dieser Nutzungen. Damit werden die Möglichkeiten der herbstlichen Nachweide auf den Hackfruchtäckern, die ein wichtiges Glied in der traditionellen Schaftrift darstellen, drastisch eingeschränkt. Die gleichzeitig ablaufende Zerschneidung der alten Triebwege durch den Straßen- und Wegebau und der Verlust von Rainen und Graswegen im Zuge der Feldflurbereinigung rüttelt nicht nur an den Existenzbedingungen der Wanderschäferei, sondern trifft auch das biotische Wirkungsgefüge der wenig produktiven Flurzwinkel, der Rand- und Saumstrukturen im Mark. So bedeutet z.B. der Verlust offen gehaltener Wegränder mit regelmäßig anfallendem Schafmist das Aus für thermophile Kotzersetzer wie etwa den Blatthornkäfer *Sisyphus schaefferi* ("Pillendreher"), der in der Vergangenheit zu den häufigsten Arten entlang nordbayerischer Triebwege gehörte (vgl. Kap. 1.7).

#### **Auswirkungen auf Pflanzen- und Tierwelt**

Der sowohl quantitativ wie auch qualitativ stärkste Negativ-Effekt auf die wertbestimmenden Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaft dürfte in der **Kombination von großflächigen Strukturveränderungen bei gleichzeitiger Nutzungsintensivierung** zu suchen sein.

Ein Beispiel aus den Haßbergen erhellt dies (WEBER 1975): Bis zur Flurbereinigung (in den Jahren 1950 - 1953) war die Agrarstruktur von Rügheim (HAS) durch stark zersplitterte Flurlagen mit hohem Grünlandanteil geprägt; im Ackerbau herrschte noch die alte Dreifelderwirtschaft mit Flurzwang und beweideter Brachzelge vor. Durch die standardmäßige "Totalbereinigung" der frühen 50er wurden nahezu sämtliche Kleinstrukturen (Hochraine, Hohlwege) in der Feldflur beseitigt; gleichzeitig wurden Meliorationsmaßnahmen (Regulierung der Nassach und Aurach, 22 ha Drainagen) durchgeführt. Eine ähnlich rigorose Feldflurbereinigung erfolgte auf der benachbarten Goßmannsdorfer Flur etwa 10 Jahre später (1960 - 1963). Ein Vergleich floristischer Aufnahmen Mitte der 70er Jahre zeigt auffallende Unterschiede bezüglich der Artenvielfalt (insbesondere der Ackerwildkräuter und Ruderalflora) zugunsten der erstbereinigten Rügheimer Flur. WEBER (1975: 128) zufolge konnte sich innerhalb der großen Zeitspanne zwischen Flurbereinigungsverfahren und Vegetationsaufnahmen im Rügheimer Gebiet wieder eine vielseitige Ackerflora einstellen; so konnten von insgesamt 63 gebietspezifischen Arten immerhin 29 in der Rügheimer Flur ermittelt werden, u.a. auch so gefährdete wie Blauer Gauchheil (*Anagallis foemina*) und Sandnelke (*Dianthus armeria*). Im nur 10 Jahre später bereinigten Goßmannsdorf dagegen hatte die naturraumspezifische **Acker- und Ruderalflora** bereits dramatische Einbußen erlitten (s. Abb. 2/14, S. 305). Der inzwischen voll zur Geltung gekommene Intensivierungsschub hatte die Landnutzung der 50er Jahre fast schockartig in die "agrarische Neuzeit" katapultiert: Erhöhte Dünger- und

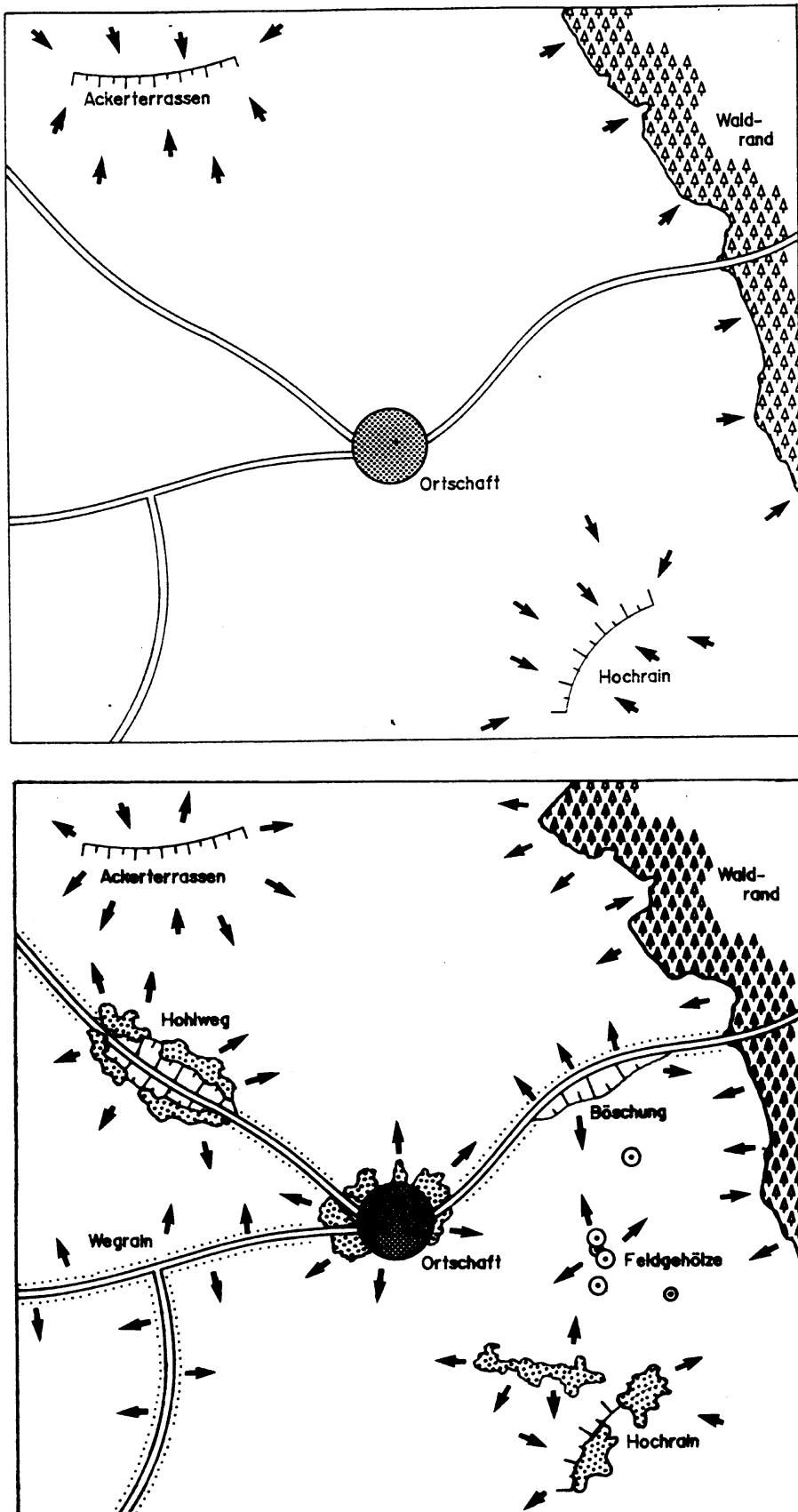


Abbildung 2/14

Acker- und Ruderalflora in Beziehung zu Kleinstrukturen der Umgebungslandschaft in einem flurbereinigten (s. oben) und in einem nicht flurbereinigten (s. unten) Gebiet (nach WEBER 1975: 129)

Biozidanwendungen sowie Änderungen in der Bewirtschaftung bedrohen die Acker- und Ruderalflora in steigendem Maße. Durch das Fehlen von Hohlwegen, Rainen, Hecken- und Feldgehölzsäumen ist der Feldflora jeglicher Rückzug in "Refugien" oder "ökologische Zellen" verwehrt (WEBER 1975: 130).

Die Untersuchungen von ENGELHARDT et al. (1985) belegen eine durchwegs signifikante, negative Korrelation\* zwischen dem Ausmaß des Feldhasenrückganges in der zweiten Hälfte der 70er Jahre und dem Ausmaß des Verlustes an Strukturen in der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Eine vergleichbare Entwicklung zeigt sich beim Betrachten der Aufspaltung der Feldflächen pro Betriebseinheit. **Je weniger auseinanderliegende Teilflächen vorhanden sind, um so stärker ging der Hasenbestand zurück.** Die Autoren stehen in diesem Zusammenhang auch der Zusammenlegung von naturnahen "Restflächen" bei Flurbereinigungsverfahren in typischen "Feldhasen-Agrarlandschaften" unter 500 m Höhenlage sehr kritisch gegenüber. Zusammengelegte, größere "Biotopflächen" begünstigten danach den Ausbruch seuchenartiger Erkrankungen, weil sie zum einen das Infektionsrisiko fördern, zum anderen die Rivalität steigern können. Aufgesplitterte, voneinander entfernt liegende Teil-Lebensräume wären demgegenüber wesentlich günstiger für den Feldhasenbestand.

ENGELHARDT et al. (1985: 33) halten "den Anteil von Feldrainen pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche für den wichtigsten Indikator für die Tragkraft der betreffenden Landschaft" (im Sinne einer "Umweltkapazität" für viele Wildarten).

Ähnlich ungünstige Auswirkungen wie die Ausräumung der Agrarlandschaft zeitigt der Trend zu Monokulturen. **Je höher der Anteil der Hauptkulturararten** (z.B. Weizen, Mais, Gerste) an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche ist, **um so stärker der Rückgang des Hasenbestandes!**

Bereits **kleinräumige Veränderungen der Hauptgetreidearten** können merkbare Trends der Hasen-Bestandsentwicklung verursachen. So führte z.B. der verstärkte Anbau von Wintergetreide zwischen 1974 und 1979 im Großraum Nürnberg zu einer erkennbaren Zunahme der Jagdstrecke. Die hohe Bedeutung jeglichen Futterangebots zu Zeiten des Nahrungsengpasses im Spätherbst und Winter wird daraus klar ersichtlich. Umgekehrt erzeugt großflächiger Maisanbau eine eindeutig negative Korrelation mit der Bestandsentwicklung von *Lepus europaeus*.

Hinter diesen kurz umrissenen statistischen Effekten steht also in erster Linie die Verminderung der inneren Grenzlinien im Agrarökosystem. In dieser Entwicklung findet z.B. auch der häufig in diesem Zusammenhang beschriebene "Erntestress" (vgl. z.B. ONDERSCHEKA 1982, zit. in ENGELHARDT et al. 1985) seine ökologische Basis.

Ein Vergleich mit der Bestandsentwicklung des Rebhuhns (*Perdix perdix*) läßt deutliche Parallelen zum Feldhasen erkennen, wenngleich hier der Bestandszusammenbruch auf breiter Front bereits erheblich früher erfolgt ist (vgl. Kap. 1.5.4).

Die komplexen Auswirkungen der Arrondierung auf Flächenanteil und biotisches Wirkungsgefüge wenig produktiver Restflächen, Rand- und Saumstrukturen lassen sich am Beispiel der Bestandsentwicklung der Feldlerche klar nachzeichnen.

Die Feldlerche (*Alauda arvensis*), ursprünglich ein Steppenvogel, hatte ihr Bestandsoptimum vermutlich im späten 19. Jh. bis in die erste Hälfte des 20. Jh. in der vielfältigen, offenen Kulturlandschaft mit kleinparzellierter Acker- und Grünlandwirtschaft erreicht (vgl. z.B. BEZZEL 1982). Der z.T. schleichende Bestandesrückgang der letzten Jahre (vgl. MARCHANT & HYDE 1978-83) wird zuvörderst der Intensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzung bzw. den kaum noch zu überblickenden Folgewirkungen auf Ressourcenangebot und -verteilung sowie auf Fortpflanzungsmöglichkeiten und Revierverteilung zugeschrieben (vgl. u.a. BLASZYK 1966, EWALD 1978). SCHLÄPFER (1988) setzt die rückläufige Bestandsentwicklung mit der verschlechterten Habitatqualität in Beziehung.

Nach SCHLÄPFER (1988: 358) hat sich die Intensivierung der Landwirtschaft auf zwei Ebenen limitierend auf das Nistplatzangebot der Feldlerche ausgewirkt: "Einerseits führen Güterzusammenlegungen dazu, daß auch bei Vorkommen derselben Kulturen deren Diversität auf kleiner Fläche abnimmt (...) was letztlich eine Abnahme der Siedlungsdichte bewirkt. Andererseits verringert die Förderung möglichst unkrautfreier, schnellwachsender, homogener Kulturen die Dauer des potentiellen Nestbaus in den diversen Kulturen. Die Möglichkeiten für Früh- und Spätbruten innerhalb einer Kultur werden zunehmend rarer; dies dürfte (...) eventuell auch zu einer höheren Rate von Nestern mit ungünstigen Standortverhältnissen führen."

In ungünstig strukturierten Agrarlandschaften ist der geringe Bruterfolg bzw. ein Großteil der Verluste auf landwirtschaftliche Arbeiten zurückzuführen. **So gehen in einer großparzelligen Lößlandschaft mit einem über 95%igen Anteil an Wintergetreide und Rüben und ausschließlichem Nestbau in der Wegrainvegetation beinahe 20 % der Eier durch Überfahren verloren** (FRANK 1984); bei einem hohen Nesteranteil (78 %) im Grünland wurden etwa 45 % der Eier zerstört und 48 % der Nesterlinge getötet (JENNY 1984).

**In einer kleinparzelligen Agrarlandschaft ist dagegen die Verminderung des Bruterfolges durch landwirtschaftliche Arbeiten geringer als früher vermutet** (PÄTZOLD 1975, BEZZEL 1982), **da ein Mißerfolg zu Saisonbeginn hier eher durch erfolgreiche Nachgelege ausgeglichen werden kann.** Mit der abnehmenden Kulturartenvielfalt re-

\* Die Jagdstreckenveränderung korreliert mit  $r = -0,587$  mit der durchschnittlichen Feldgröße ("je größer die Flurstücke werden, umso weniger Hasen gibt es!") (ENGELHARDT et al. 1985: 32).

duziert sich auch die potentielle Anzahl der Brutversuche, es sein denn, ein Ausweichen an Wegränder oder in geeignetes Grünland ist möglich (DAVIES 1981, FRANK 1984, JENNY 1984, zit. in SCHLÄPFER 1988: 361) (vgl. auch Kap. 1.5.3.2). Ebenfalls im Zusammenhang mit der veränderten Landnutzung steht der vermehrte Einsatz von Düngemitteln und Bioziden (vgl. Kap. 1.11.1.2). Wenn auch eine unmittelbare toxische Wirkung der handelsüblichen Düngemittel nach den bisherigen Erkenntnissen weitgehend ausgeschlossen werden kann, ergeben sich mittelbare Auswirkungen über die **Veränderung der Pflanzenartenzusammensetzung** (vgl. ONDERSCHKA 1982). Durch die einseitige Förderung nitrophiler Arten verschwinden zahlreiche Magerkeitsanzeiger und Pflanzen, die häufig unter dem Begriff "Wildapotheke des Feldhasens" genannt werden. Für einen ausschließlichen Vegetarier wie den Feldhasen, der seine Nahrung wesentlich mit Hilfe symbiontischer Mikroorganismen verwertet, besitzt die Zusammensetzung gerade der sekundären Inhaltsstoffe (Vitamine, Spurenelemente) vermutlich essentielle Bedeutung. ENGELHARDT et al. (1985: 33) werfen in diesem Zusammenhang die Frage auf, ob Fungizide und ähnliche "Wurzelschutzchemikalien" möglicherweise das Wachstum und die biologische Effizienz der Darmbakterien beeinflussen können (vgl. Kap. 1.11.1.2.2). Im Zusammenhang mit der Parasitenbelastung und/oder witterungsbedingter Negativeinflüsse erscheint es durchaus denkbar, daß eine "Faktorenkette" (wie z.B. "Erntestreß", Nahrungsmangel, chronische Verminderung der Darmbakterien-Effizienz usw.) die Gesamtkondition der Feldhasen so weit schwächt, daß sie schließlich an einer nicht weiter zu diagnostizierenden "Erkrankung" zugrunde gehen.

### 2.3.2.2 Vergrünlandung ehemaliger Ackerterrassen

Einschneidende Veränderungen bezüglich des Landschaftsbildes und der Artenzusammensetzung resultieren aus der **veränderten Verteilung von Acker und Grünland**: Äcker breiten sich in den früher grünlandgenutzten Niederungen aus, während die traditionellen Ackerlagen der Auflandungen und Flachhänge zunehmend in neue Ansaatwiesen "zerstückelt" werden. Im Kolbachtal (PAN) lagen 1990 nur noch 38 % des gesamten Grünlands auf ausgewiesenen Grünlandstandorten. Dieses immer häufiger zu beobachtende Phänomen der "Nutzungsumkehr" verdrängt einerseits die bislang extensiv genutzten Feucht- und Streuwiesen aus den Talauen (vielfach stoßen Äcker sogar ohne den früher obligatorischen Uferstreifen direkt an das Gewässer), andererseits wird damit einer zunehmenden "**Vergrünlandung**" alter **Ackerterrassensysteme** Vorschub geleistet. Der formende Einfluß der Erosion erlischt unter Grünlandnutzung zusehends, die Stufenraine verflachen (vgl. KLEYER 1991:179). Solche Veränderungsprozesse lassen zum einen die **Konturen der Landschaft verblassen**, können mittel- bis langfristig aber auch zu **Einbußen in der Artenvielfalt** führen. Für das Allgäu hat auf diesen "Pro-

zeß der Vergrünlandung" u.a. DÖRR (1978) hingewiesen. Dieses neuzeitliche Phänomen hat wahrscheinlich zum Rückgang sog. "Wechselgrünlandarten" mit beigetragen, die aus Konkurrenzgründen auf Ackerphasen zwischen Grünlandnutzung angewiesen sind. Dazu gehören verhältnismäßig konkurrenzschwache Arten wie *Cerinth minor* (Kleine Wachsblume), *Melampyrum arvense* (Ackerwachtelweizen) oder *Valerianella rimosa* (Gefurchter Feldsalat).

Vergrünlandete Ackerterrassen sind insbesondere in Randgebieten des Ackerbaus wie dem Alpenvorland ein immer häufiger zu beobachtendes Phänomen. Zahlreiche ehemalige Ackerterrassen finden sich z.B. um Jenhausen (WM), weitere im gesamten Allgäu.

Im Brotjackriegelgebiet (DEG) kam es mit dem Ausbau des Molkereiwesens zur rasch fortschreitenden Vergrünlandung sowohl von traditionellen Ackerfluren wie auch von Wechselgrünland (traditionelle Feldgras-Wirtschaft). Vor allem höhergelegene Kleinbauernhöfe überlassen die Äcker vielfach der Selbstberasung, während leistungsstärkere Betriebe handelsübliches Einheitssaatgut verwenden (vgl. OBERMEIER & WALENTOWSKI 1988, zit. in RINGLER et al. 1990).

Daß die Aufgabe der Ackernutzung jedoch nicht zwangsläufig mit einer weitgehenden Verarmung der Standort- und Biotoptypen-Vielfalt gleichzusetzen ist, beweist das Beispiel der ehemaligen Ackerterrassen am Gebaberg/Thüringen (KOUTNY 1992; SCHIMMELPFENG 1993). Obwohl das vielgestaltige und äußerst gradientreiche Nutzungsmosaik der ursprünglichen Realteilungsflur mit der Kollektivierung zu Betriebsgenossenschaften in den 60er Jahren sein Ende fand (vgl. Abb. 2/15, S. 308), haben sich die charakteristischen Arten(gemeinschaften) der Kalkscherbenäcker und Wechselgrünländer im wesentlichen erhalten (vgl. auch Kap. 2.2.1.1.1, S.283). Die Ursachen dafür dürften im Nebeneinander der verschieden alten Brachäcker und der bis heute bestehenden Schaftrift zu suchen sein, die ständig für kleinflächige Bodenverletzungen, Erosionserscheinungen und ähnliche Bodenverwundungen sorgt.

### 2.3.2.3 Umnutzung zu Spalierobst- und Streuobstbeständen

Eine **sekundäre landwirtschaftliche Nutzung aufgelassener Rebhänge** findet heute meist nur kleinflächig statt, in erster Linie durch mehr oder weniger intensive Spalierobstanlagen oder durch extensiv bewirtschaftete Streuobstwiesen (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst").

Landwirtschaftliche Nutzungen in aufgelassenen Weinbergen, wie Beeren- und Spalierobstanlagen, können (vorausgesetzt, daß auf intensiven Hochertragsanbau verzichtet wird!) die ursprünglich vorhandenen **Hackfruchtgesellschaften** (wie z.B. die Weinbergslauchgesellschaft) zumindest **fragmentarisch wieder aufkommen** lassen (so z.B. um den Stammfuß der Obstgehölze) (ULLMANN 1985).



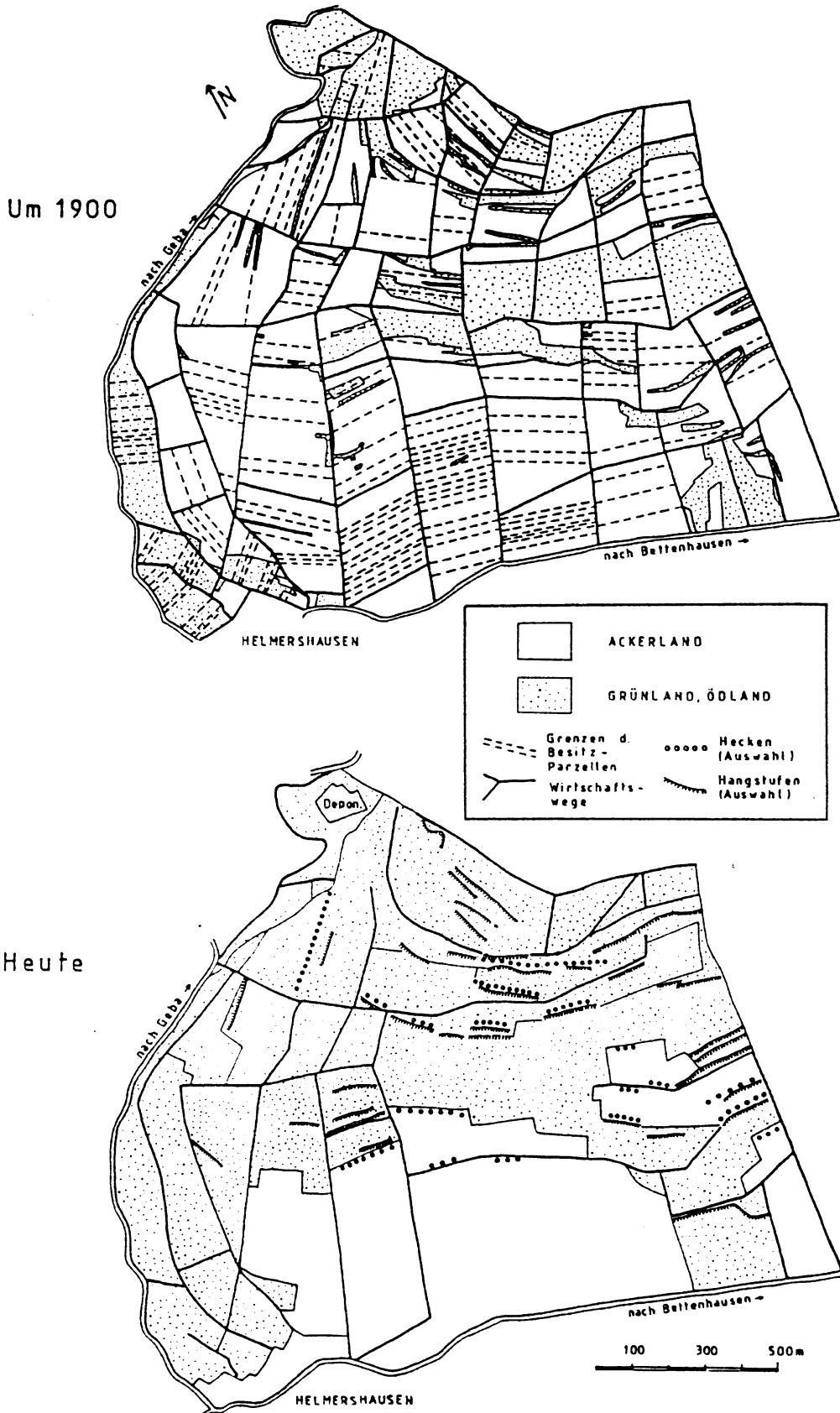


Abbildung 2/15

Änderung der Landnutzung am Beispiel des Gebaberges/Thüringer Muschelkalkrhön (KOUTNY 1992)  
 oben: stark zersplitterte Flur der Jahrhundertwende mit zahlreichen Grenzlinien  
 unten: zu Großschlägen zusammengelegte Flur

	Breite	Höhe	Tiefe
Bleichsandwege	2,5-3,0	2,0	4,0-6,0
Wege mit wassergeb. Kiesdecke	5,0	2,5	3,0

Tabelle 2/1

**Ausmaße der Brutlöcher von Zauneidechsen auf Sandwegen und befestigten Wegen** (KRÜGER-HELLWIG 1992: 440)  
(Angaben in cm, Werte aus 40 Messungen)

Findet eine Umwandlung in **Streuobstwiesen** statt, so können sich artenreiche Wiesengesellschaften (z.B. Salbei-Glatthaferwiesen) einfinden.

Streuobst wird heute wieder vielfach im Rahmen kommunaler Landschaftspflegemaßnahmen an Straßen- und Wegrändern, Böschungen und Feldrainen neugepflanzt. Im Regelfall (z.B. Fettwiesen- oder Altgrasbestände in einer mehr oder minder intensiv genutzten Agrarlandschaft) wirken sich Streuobstpflanzungen nicht nur bereichernd auf das Landschaftsbild aus und verbessern die Akzeptanz "nutzloser" Raine und Böschungen bei der Bevölkerung, sondern tragen auch zur Standort- und Biotop-typenvielfalt bei (siehe Leitbild "Agrotopverbund zwischen Dorf und Flur" in Kap. 4.2.1.3).

**Im Bereich von Relikt-Magerrasen und/oder xerothermen Rohbodenböschungen können unbedachte Streuobstpflanzungen ebenso wie Erst-aufforstungen oder "Christbaumkulturen" zur völligen Vernichtung seltener Arten und Lebensgemeinschaften führen.** So wurden beim "Pappelhofprojekt" (vgl. RECK 1992) auf stark geneigten Böschungsfächen mit der besten Eignung für xerothermophile Heuschrecken Obstbäume gepflanzt und damit alle Chancen für eine Verbesserung dieser Mangelbiotope vertan (vgl. Kap. 2.5.2.6).

### 2.3.2.4 Landwirtschaftlicher Wegeausbau

Über Ursachen, historische Hintergründe und Ausmaß des Flurwegebaus wurde bereits in Kap. 1.11.1.1.4 berichtet. Hier sollen nun dessen Auswirkungen auf Arten und Lebensgemeinschaften im Mittelpunkt stehen.

Schwerwiegende Beeinträchtigungen für Natur und Landschaft im Zuge des Wegeaus- und Neubaus sind durch zahlreiche Fallbeispiele dokumentiert. Auch in neueren Verfahren konnten bisher solche Negativfolgen nicht ausgeschlossen werden (vgl. u.a. REIDL 1967; GRÄSSEL 1975; BORCHERT 1980; WITTMANN 1989; RINGLER et al. 1990; GÜLL 1991; RUDOLPH & SACHTELEBEN 1991; GLASHAUSER & WÖFLFL 1991).

Am häufigsten werden folgende negative Auswirkungen genannt:

- Versiegelung der Wegoberfläche, Verdichtung des Untergrundes durch z.T. massiven Kiesunterbau/Frostschutzschichten: Veränderungen des Kleinklimas (Wasser- und Strahlungshaushalt);
- Verwendung von nicht autochthonen Wegebaustoffen, vor allem die Verwendung von Kalkschotter im Silikatbereich der Mittelgebirge sowie auf Niedermoorstandorten: Erhöhung des pH-Wertes mit negativen Auswirkungen für Arten bodensaurer Standorte;

- weitgehende Beseitigung der bewachsenen Wegmittelstreifen, z.T. auch der Wegseitenstreifen: Vernichtung der wegspezifischen Lebensgemeinschaften und Rückzugsbiotope für weitere Arten der Feldflur;
- maschinengerechte Gestaltung der Bankette, Wegseitengräben und Böschungen: häufig intensiviert und standardisierte Pflege wie häufigere Mahd, massiver Maschineneinsatz;
- Beseitigung morphologischer Kleinstrukturen und Sonderstandorte wie Abbruchkanten, Erdaufschlüsse, Weggeleise und Schlaglöcher: geringere Standortdiversität, verringertes "Nischenangebot" für Spezialisten;
- Überserschließung der Feldflur mit verstärkter Intensivierung und Mechanisierung: erhöhter Bewirtschaftungsdruck auf bislang noch extensiv genutzte Flächen; z.T. auch erhöhte Frequenzierung durch Freizeitverkehr.

In der Naturschutzdiskussion stand bisher die Zunahme des Straßen- und Wegenetzes unter den Aspekten Flächenverlust, Versiegelung und Zerschneidung naturnaher Lebensräume im Vordergrund (vgl. KAULE et al. 1983, 1984; MADER 1981, 1987 a,b; MADER et al. 1988). Nur in hochintensiven Agrarflächen ist eine negative Auswirkung von befestigten Wegen zu verneinen, da in diesem Falle die Agrarbiozönose von relativ unempfindlichen, "streßtoleranten" oder verhältnismäßig mobilen "Ubiquisten" (euryöken Feldarten) dominiert wird. **Bereits stark verdichtete Kalkschotterwege kommen, ähnlich wie Asphaltwege, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen praktisch nicht mehr in Betracht** (KAULE 1983).

Nach KRÜGER-HELLWIG (1992) verursachte eine neue Wegebefestigung (wassergebundene Kiesdecke anstelle des alten Sandwegs) innerhalb weniger Jahre eine erhebliche Schrumpfung der bisher dort angesiedelten Zauneidechsenpopulation. Im grobkörnigen, kaum bindigen Substrat stürzen die Brutlöcher häufig ein. Nach erfolglosen Versuchen (die Brutlöcher werden zunächst überdimensioniert, s. Tab. 2/1, S. 309) wird die Grabtätigkeit aufgrund der Substrathärte meist bald ganz aufgegeben. Belegt ist dies durch eine große Anzahl nah beieinander liegender, nicht fertiggestellter Brutlöcher (vgl. auch Kap. 1.5.4).

Um einen sowohl quantitativen wie auch qualitativen Eindruck von der **Frequenzierung verschiedener Flurwegvarianten durch tierische Organismen** zu gewinnen, haben MADER et al. (1988) an sechs unterschiedlich befestigten Wirtschaftswegen Probeflächen angelegt. Auf den asphaltierten Wegen wurden, wie kaum anders zu erwarten, nur wenige Individuen bzw. Arten gezählt. Anders liegen

die Verhältnisse bei Erd- und Graswegen (vgl. Abb. 2/16, S. 310). Erwähnenswert erscheint das gehäufte Auftreten von Collembolen an Schotterwegen und die bevorzugte Besiedlung von Kies-Lehm-Wegen mit grünem Mittelstreifen durch Zwergspinnen.

Bei der Diskussion um "naturnahen" Wegebau wird meistens vergessen, daß der Ausbau des Wegenetzes fast immer mit der **Zerstörung der alten Flurwege** einhergeht, die oft ökologisch hochwertige, auf lange Zeit hin unersetzbare Lebensräume darstellen.

So sind seltene Agrarökosysteme und z.T. hochbedrohte Arten oft auf alte Wege beschränkt, die inzwischen selbst zu den gefährdeten Strukturen der mitteleuropäischen Kulturlandschaft gerechnet werden (vgl. z.B. BASTIAN 1986, SCHUBERT 1986, zit. in BERG 1991).

Der **Ausbau von Flurwegen reduziert** nicht nur die **biologische Wertigkeit der Wegoberfläche** selbst, sondern **beeinflußt** auch die **angrenzenden Randstreifen und Saumstandorte** massiv. So zeigten chemische Analysen von Bodenproben oberer Bankettschichten beträchtliche Nährstoffgehalte, insbesondere hinsichtlich CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und K<sub>2</sub>O (KOPECKY 1978: 101 ff.). Der höhere Kalkgehalt in den Böden der Randstreifen hängt vorrangig von der angewandten Wegebauweise ab. Wird in den Sand bzw. Schotter der befestigten Randstreifen z.B. Zement beigegeben, verändert sich der CaO-Gehalt in den oberen Schichten der Randstreifen dementsprechend massiv und ist dann nicht nur in Kalkgebieten, sondern auch in Gebieten basenarmer bzw. bodensaurer Ausgangsgesteine relativ hoch.

Darüberhinaus hängen **Bodenchemismus und Nährstoffgehalt der Randstreifen** nicht nur von ursprünglicher Bodenbeschaffenheit und Wegebauweise ab, sondern auch vom Alter und der Nutzungsintensität der Flurstraße. So kann eine jahrelang wirkende Abspülung der auf die Fahrbahnoberfläche gelangenden Asphalt- und Staubpartikel in

Richtung zum inneren Rand des Wegseitenstreifens merklich dessen Nährstoffgehalt beeinflussen. Dies gilt insbesondere für landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete mit Ackerböden höherer Bonität (Verstreuen transportierter Düngemittel, abfallender Boden bzw. Schmutz von Schlepperreifen und von der Oberfläche der Landmaschinen). Auch die Sedimentation des Straßenstaubes macht sich hier bemerkbar. Nach Untersuchungen von TAMM & TROEDSSON (1955) im Bereich einer nicht asphaltierten Landstraße sinkt die Sedimentationsrate mit der wachsenden Entfernung von der Fahrbahn in Abhängigkeit von der Witterung, der unterschiedlichen Straßenpflege und der Frequentierung durch Fahrzeuge. Nach Schätzungen der schwedischen Autoren ist noch in einer Entfernung von 10 bis 20 m vom Wegrand mit einem jährlichen Zuwachs von einigen kg Ca und P pro ha zu rechnen.

Eine Korrelation zwischen dem **ansteigenden Nährstoffgehalt der Wegseitenstreifen und der Ausbreitung eutrophenter Arten** muß aufgrund dieser Untersuchungsergebnisse als sehr wahrscheinlich angenommen werden. KOPECKY (1978: 105) merkt hierzu an, daß "Arten mit gewisser Bindung an nährstoffreiche Standorte, wie *Cichorium intybus subsp. intybus*, *Pastinaca sativa subsp. sativa*, *Geranium pratense*, *Crepis biennis* u.a., größtenteils auf entwicklungsmäßig älteren, mit Nährstoffen angereicherten Edaphotopen der Straßenrandstreifen in landwirtschaftlichen Gebieten verbreitet sind". So sind z.B. Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) und Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) auf wegbegleitenden Säumen in Gebiete mit noch vorherrschend mageren Standorten vorgedrungen, wo sie bisher in den umliegenden Wiesen noch ganz fehlten (vgl. Kap. 1.11.1.2.1).

Mit dem Ausbaustandard des Flurwegenetzes steigt oft gleichzeitig die **Frequentierung durch Kraftfahrzeuge** an. In der Saumvegetation straßenähn-

○ = Einzelbeobachtungen; ● = selten (<10%); ● = häufiger (> 10%)

Tiergruppe	Schotter	Kies-L	Kies-L (+)	Grüner Weg
Aseln	○			○
Schnecken		●		●
Tausendfüßer		○	○	○
Collembolen	●	●	○	●
Geradflügler	○		○	
Wanzen	○		○	○
Fliegen	○	●	●	●
Mücken		●	○	○
Hautflügler		○	○	○
Amelisen	●	○	○	○
Laufkäfer		●	○	○
Kurzflügler	○	○	○	○
Übrige Käfer	○	○	○	○
Wolfspinnen	○	○	○	○
Zwergspinnen	○	○	●	○
Milben	○	○		○
Weberknechte	○	○		○

Abbildung 2/16

Bevorzugung unterschiedlicher Wirtschaftswegentypen durch verschiedene Tiergruppen (MADER et al. 1988: 252) (ermittelt durch jeweils 50 Auszählproben von der Größe 0,5 x 2 m, quer über die ausgewählten Wege)

lich ausgebauter Flurwege erscheinen Arten, die in der traditionell durch Zugtiere und fußläufigem Verkehr genutzten Agrarlandschaft fehlten oder nur äußerst selten auftraten. KOPECKY (1978: 127) nennt in diesem Zusammenhang Arten wie *Atriplex nitens* (Glanz-Melde), *Festuca trachyphylla* (Rauhblättriger Schwingel), *Lactuca serriola* (Kopfablätlich), *Rumex thyrsoiflorus* (Straußblütiger Ampfer). Die Diasporen der genannten Pflanzenarten profitieren offensichtlich in besonderem Maße vom Ausbreitungsmechanismus der Agestochorie, also der Ausbreitung beim Personen- und Gütertransport (vgl. Kap. 1.4.1.3).

Mit der Zunahme des Kraftverkehrs und der fortschreitenden **Mechanisierung innerhalb der Landwirtschaft** steigt die Bedeutung insbesondere der agestochoren Diasporen-Ausbreitung mit dem an Rädern und anderen Fahrzeugteilen haftendem Staub und Schmutz. Neufunde von Arten weit außerhalb ihres (zusammenhängenden) Verbreitungsgebietes sind nicht selten agestochoren Ursprungs (vgl. KOPECKY 1978: 87 ff.). In der Regel profitieren von diesem Mechanismus eutraphente Arten und anpassungsfähige "Weltbürger" (also Kosmopoliten, euryöke Arten) in weit größerem Maße als die ohnehin rückläufigen "Standortspezialisten".

Ganz anders ist die Rolle der Rypochorie im Zusammenhang mit dem **veränderten landwirtschaftlichen Transportwesen** zu beurteilen. Für die Ausbreitung von Wiesenarten entlang von Wegen waren Grünfütter- und vor allem Heutransporte (!) offenbar von "allergrößter Bedeutung" (KOPECKY 1978: 89). Der Autor weiter: "Die Leiterwagen, die noch in jüngster Vergangenheit benutzt wurden, gehören zu den Transportmitteln, die eine massenhafte Ausbreitung der Früchte und Samen zahlreicher Wiesen- und Unkrautarten ermöglicht haben. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die jahrhundertlang sich entwickelnde Artenkombination der weg- und straßenbegleitenden Vegetation eben durch diese unbeabsichtigten Aussaaten wesentlich beeinflußt wurden: Auskeimendes Getreide, auskeimende Futterpflanzen, Ackerunkräuter und manche Wiesenarten, die stellenweise auf den Randstreifen [...] zerstreut vorkommen, bestätigen diese Annahme auch in der Gegenwart." Inzwischen haben nicht nur Leiterwagen, Pferdefuhrwerk und Ochsenkarren als Transportmittel in der Landwirtschaft weitgehend ausgedient (vgl. Einsatz landwirtschaftlicher Zugkräfte, Kap. 1.11.1.4), sondern auch Heu- und Grünfütterwerbung zugunsten von Silage und betriebsfremden Kraftfutter ganz beträchtlich abgenommen.

Mit dem Verschwinden der alten, staubigen Flurwege ist z.B. auch das Aussterben der Flechtenart

*Arapychia ciliaris* in Verbindung zu bringen, die als ammoniakliebende Rindenflechte auf die Standortkombination Alleebaum/Staubstraße/organische Dünger angewiesen ist (TÜRK 1992).

Darüberhinaus bedeuten asphaltierte oder anderweitig massiv befestigte Flurwege erhebliche Futtereinbußen für die Wanderschäfererei. Das Abweiden der Grünwege auf dem "Trieb" zwischen den Sommer- und Herbstweideplätzen spielte bis in die jüngere Vergangenheit eine wichtige Rolle im Betriebssystem der Schäfer. Wo die Flurbereinigung Raine beseitigt und die Wege teert oder schottert, geht den Schäfern gutes und billiges Futter verloren (Betriebsleiter der Hüteschäfererei FLECKENSTEIN im Spessart, zit. in WERTHMANN 1983:59).

Als Fazit ist festzuhalten, daß selbst "naturverträglich" ausgebaute Flurwege, wie z.B. Betonspuren, Rasenverbundsteine u.ä., keinen auch nur annähernden Ersatz für ökologisch hochwertige Altwege (Grünwege, Erdwege) darstellen (vgl. hierzu "Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für den ländlichen Wegebau" bei MANGER 1993: 300). **Abb. 2/17**, S. 312, verdeutlicht den biologischen Wertverlust mit zunehmendem Ausbaustandard noch einmal in der Zusammenschau.

### 2.3.3 Nutzflächenextensivierung

Die vorangegangenen Abschnitte haben die Wirkungszusammenhänge zwischen den **verstärkten** (und z.T. naturfremden) **Stoffeinträgen**, der **Umgestaltung** ehemals **extensiv genutzter Lebensräume** nach den Vorgaben einer agrar-industriellen Produktion und den **Arten- und Biotopverlusten in der Agrarlandschaft** aufgezeigt (vgl. auch RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1985).

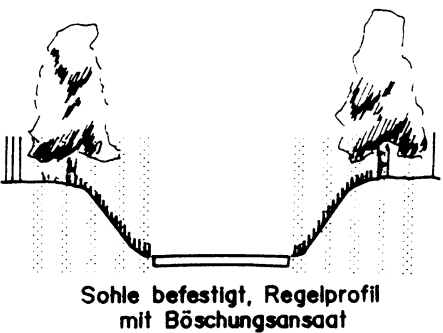
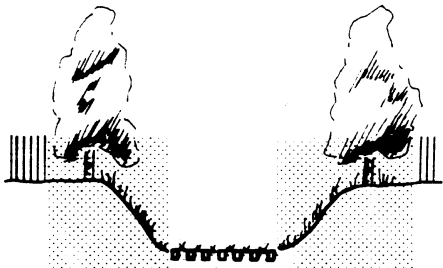
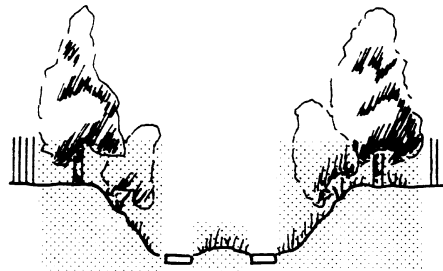
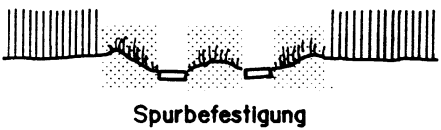
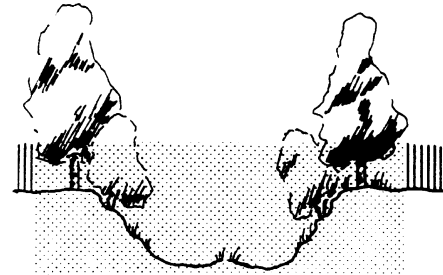
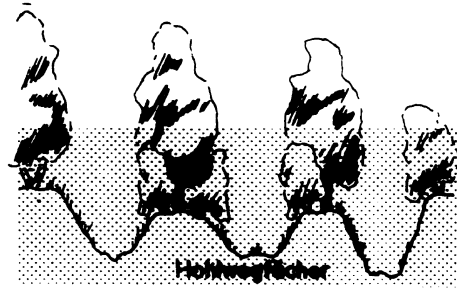
Der z.T. noch immer fortdauernden Nutzungsintensivierung verschiedener Standorte (insbesondere solcher mittlerer Ertragsfähigkeit) stehen seit jüngster Zeit verschiedene Verbesserungsansätze gegenüber, die über den Einzelflächenschutz hinaus die **Extensivierung ganzer Flurlagen** zum Ziel haben. Im Zeichen einer veränderten Agrarstrukturpolitik der EG wird derzeit eine breite Palette von Extensivierungsmöglichkeiten angeboten, auf deren Für und Wider hier nicht näher eingegangen werden kann (siehe z.B. ISERMAYER & DE HAEN 1988; HEYDEMANN 1988; VON MEYER 1991; SCHWARZMANN 1992).

Der folgende Abschnitt faßt hingegen einige Antworten und Ergebnisse zusammen, welchen Beitrag die verschiedenen Möglichkeiten der Nutzungsexensivierung\* in der Landwirtschaft für den Erhalt der Agrotrope bzw. zur Schonung ihrer Biozönosen tatsächlich zu leisten vermögen. Im wesentlichen

\* "Extensivierung" ist die Verminderung des Einsatzes von Produktionsfaktoren auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Je nachdem, ob vorrangig der Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln, Düngung, Maschinen oder Arbeit je Hektar reduziert wird, werden jeweils andere Extensivierungswirkungen zu beobachten sein (ISERMAYER & DE HAEN 1988). Im folgenden wird unter Extensivierung in erster Linie die Verminderung von Stoffeinträgen (insbesondere von Nährstoffen und Bioziden) in das Agrarökosystem sowie die Schonung naturnaher Lebensräume bei der Bewirtschaftung der Agrarflächen verstanden. Dies kann fallweise sowohl einen verstärkten Einsatz sehr arbeitsintensiver, manueller Verfahren ("Hacken" statt "Spritzen") wie auch

**FLACHWEGE**

**HOHLWEGE**



↓  
 zunehmender Ausbaugrad  
 abnehmender "biologischer Standard"

Abbildung 2/17

Minimierung wertvoller Biotopkomponenten bei steigendem Ausbaustandard von Flurwegen (Flach- und Hohlwege)  
 dunkel hinterlegt: der jeweils noch nutzbare Lebensraum ("biologischer Standard")

sind damit die **Methoden des Integrierten Pflanzenbaus und des Ökologischen Landbaus** angesprochen.

Die mit der Extensivierung der Wirtschaftsweise in Agrarökosystemen einhergehende Veränderung von Vegetation und Flora ist wissenschaftlich bisher nur sehr lückenhaft dokumentiert, obwohl eine regelmäßige und fundierte Erfolgskontrolle aus naturschutzfachlicher Sicht dringend notwendig erscheint (HANTSCHHEL & KAINZ 1992). Die Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungsweisen und -intensitäten auf Ausbildung und Entwicklung von Artenzusammensetzung und Struktur linearer Landschaftselemente (wie Hecken, Säume, Waldränder, Feld- und Wegraine) sind bisher nur durch räumlichen Vergleich dokumentiert (z.B. PFADENHAUER & WIRTH 1988; KLEYER 1991, REIF & AULIG 1991). Auswirkungen unterlassener Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen auf die Wildkrautflora dokumentieren z.B. HURLE et al. (1988). Die Erkenntnis, daß bestimmte Extensivierungsmaßnahmen in Landschaften mit unterschiedlichem Relief, Klima, Boden, Nutzungsgeschichte usw. ganz unterschiedliche Auswirkungen haben können (SCHMIDT & WALDHARDT 1991), läßt den Mangel an ausreichender wissenschaftlicher Dokumentation um so schmerzlicher erscheinen.

### 2.3.3.1 Integrierter Pflanzenbau

Von der FAO als zuständigem Organ der Vereinten Nationen wurde 1973 der Begriff des "Integrierten Pflanzenschutzes" wie folgt definiert: "Der integrierte Pflanzenschutz ist ein System, in dem alle wirtschaftlich, ökologisch und toxikologisch geeigneten Verfahren in möglichst guter Abstimmung verwendet werden, um Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten, wobei die bewußte Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Vordergrund steht" (FAO 1973, zit. in SCHÜLER 1990: 124). Ein wichtiger Inhalt des Verfahrens ist das sog. "Schadsschwellenprinzip", nach dem eine Bekämpfungsmaßnahme erst dann erfolgen soll, wenn nach Überschreiten eines jeweils festzulegenden Grenzwertes ohne Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln wirtschaftliche Schäden zu befürchten sind.

In der landwirtschaftlichen Praxis konnten sich Verfahren des Integrierten Pflanzenschutzes v.a. im **Obstbau** (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst", Kap. 2.1.1.2.2.1), z.T. auch im Weinbau, etablieren. Fachliche Schwerpunkte der **integrierten Verfahren im Weinbau** (vgl. HEUSER 1987) sind:

- Verringerung der Bodenerosion durch Strohmulch, Kurzzeit- bzw. Dauerbegrünung, Klärschlamm-Kompost;

- Reduzierung von Strukturschäden durch bodenschonende Bearbeitungsverfahren;
- Steuerung der bedarfsgerechten N-Düngung nach Bodenart und Humusgehalt, Einschränkung der Grunddüngung\* (Kali, Phosphate);
- Nutzung von Resistenzeigenschaften, z.B. Verwendung reblausfester "Pfropfreben", Befürwortung der Zulassung von resistenten "Bastarden" aus sog. "interspezifischen Kreuzungen" (lange Zeit unter Anbauverbot, da nicht sortenrein);
- Biotechnische Verfahren, insbesondere Einsatz von Pheromonen zur Kontrolle des Einbindigen Traubenwicklers, Einsatz synthetischer Hormone, Einsatz raubmilbenschonender Pflanzenbehandlungsmittel;
- Geräteprüfung auf freiwilliger Basis, Empfehlungen zur Verringerung der Wirkstoffmenge um ca. 25 %;
- Empfehlungen zur sachgemäßen Verwendung von Netzen zum Schutz der Trauben vor Vogelfraß.\*\* So wird u.a. von der Verwendung "dünnfädiger, grobmaschiger, gelber Einwegnetze" abgeraten.

Naturschutzfachlich motivierte Vorstellungen und Konzepte (etwa zur Erhaltung bzw. Förderung der weinbergstypischen Kleinstrukturen) fehlen im Konzept des Integrierten Anbaus bisher noch weitgehend.

Im **Ackerbau** scheint nach HEYLAND et al. (1979) die Realisierung des Integrierten Pflanzenschutzes auf dem Standard stehenzubleiben, den Einsatz umweltbelastender Pflanzenbehandlungsmittel "so gezielt und gekonnt wie möglich" vorzunehmen.

Beim "Integrierten Pflanzenbau" sollen sämtliche geeigneten Verfahren des Ackerbaus, der Pflanzenernährung und des Pflanzenschutzes in optimaler Abstimmung aufeinander und unter "ausgewogener Beachtung ökologischer und ökonomischer Erfordernisse" eingesetzt werden (vgl. KRAUS & DIERCKS 1977, ANONYMUS 1984, AID 1985). Dies kann z.B. beinhalten:

- gezielter Einsatz von chemischen Pflanzenbehandlungsmitteln nach dem "Schadsschwellenprinzip";
- Anwendung biologischer Verfahren (wie z.B. der Einsatz von Schlupfwespen zur Maiszünslerkontrolle);
- Einsatz von Mineraldüngern nach Bedarf bzw. Entzug, möglichst genau der Pflanzenentwicklung angepaßt;
- Erhöhung des Anteils von Blatt- und Zwischenfrüchten in der Getreidefruchtfolge;

großflächige Extensivierungskonzepte (Umwandlung in Grünland bei extensiver Beweidung, Extensiväcker etc.) beinhalten.

\* Ergebnisse von Bodenuntersuchungen zeigten für alte Weinbergsböden eine gute bis sehr gute Versorgung mit Phosphorsäure und Kali. Hier kann (nach der Düngungsempfehlung der Landesanstalt für Wein- und Gartenbau Veitshöchheim) die Grunddüngung eingeschränkt werden oder ganz entfallen. Diese Empfehlung gilt nicht für flurbereinigte Standorte, wo z.T. eine kräftige mechanische Vermischung der obersten Schichten erfolgte.

\*\* Die unsachgemäße Anwendung von Netzen hatte in der Vergangenheit "heftige Kritik der Öffentlichkeit erregt" (HEUSER 1987).

- Bodenbearbeitung ausgerichtet auf möglichst weitgehende Bodenschonung (z.T. "pfluglose Bodenbearbeitung");
- Erfüllung ökologischer Forderungen durch Schaffung von "Ökozellen" (soweit "sinnvoll und machbar").

Ungeachtet einzelner Teilerfolge hat die Entwicklung im Pflanzenbau bis in die jüngste Vergangenheit insgesamt keine wesentlichen Kurskorrekturen vorgenommen. So stieg z.B. der Absatz chemischer Pflanzenbehandlungsmittel (PBM) innerhalb eines Jahrzehnts bis 1980 noch einmal um mehr als ein Drittel von ca. 20.000 t auf ca. 30.000 t an und hält sich seitdem im wesentlichen auf gleich hohem Niveau (Industrieverband Pflanzenschutz 1986, zit. in SCHÜLER 1990) (vgl. dazu auch Kap. 1.11.1.2.2). Hinsichtlich Behandlungshäufigkeit und Aufwänden von PBM (kg/ha/a) sind zwischen den **verschiedenen Betriebsgrößenklassen** keine eindeutigen Beziehungszusammenhänge abzuleiten. Während z.B. die Häufigkeit des Herbizideinsatzes von der Betriebsgrößenklasse nahezu unbeeinflusst bleibt, steigt die Behandlungshäufigkeit im Falle der Fungizide mit der Betriebsgröße deutlich an. Die Aufwandmenge von PBM steigt dagegen mit der Betriebsgrößenklasse zwar relativ geringfügig, aber kontinuierlich an. So verbraucht ein 100 ha-Betrieb durchschnittlich etwas mehr als 7 kg PBM (ha/a), ein Betrieb zwischen 10 und 20 ha dagegen im Schnitt ca. 4 kg PBM (ha/a) (nach HILDEBRANDT & HILLE 1988, in SCHÜLER 1990: 127).

Auch Befürworter integrierter Systeme können nicht ausschließen, daß unter Berücksichtigung der Kriterien des Integrierten Pflanzenschutzes bzw. Pflanzenbaus gelegentlich auch ein "höherer Einsatz an Pflanzenschutzmitteln und Düngern erfolgen kann" (vgl. HEITFUSS 1985, zit. in SCHÜLER 1990: 128).

Hinzu kommt, daß ein auch nur einigermaßen erfolgreicher Einsatz dieser Verfahren ein recht hochentwickeltes Instrumentarium auf technisch-betriebswirtschaftlicher Ebene voraussetzt. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang etwa die Bestimmung des Stickstoffangebots mit der N-min-Methode, das Schadschwellenprinzip nach "Computersimulation", umfangreiche betriebswirtschaftliche Daten über Pflanzenbehandlungsmittel- und Erzeugerpreise, das Konzept der "Teilschlagbewirtschaftung" usw.

Es hat den Anschein, daß die bisher vorgelegten Konzepte zum Integrierten Pflanzenbau im wesentlichen auf eine Anwendung im viehlosen, intensiven Ackerbau-Großbetrieb abzielen, für den der EDV-Einsatz inzwischen Alltag ist. Übergangen wird dabei die noch immer große Anzahl von kleinen und mittleren Gemischtbetrieben vor allem in süddeutschen Mittelgebirgslagen, die von ihrer Struktur den

Ansprüchen der "integrierten" Verfahren im Prinzip viel eher entgegenkommen (z.B. hinsichtlich vielfältigerer Fruchtfolgen, Verwertung wirtschaftseigener Futtermittel, standortgebundener Viehbesatz usw.).

Über konkrete Auswirkungen integrierter Anbauverfahren auf die biotischen oder ästhetischen Ressourcen der Agrarlandschaft (also z.B. Anzahl, Zustand und Dichte extensiv genutzter Saum- und Inselbiotope wie Raine oder Magerrasen) gibt es bisher kaum Erfahrungswerte (vgl. "FAM-Projekt Scheyern", in PLACHTER et al. 1992).

Naturschutzbezogene Langzeituntersuchungen mit ähnlicher Thematik wie im FAM wurden z.B. im Lautenbach-Projekt (EL TITI 1991) und im Boxworth-Experiment (GREIG-SMITH 1991) durchgeführt. Gegenstand der Untersuchungen waren jeweils konventionelle und integrierte Anbausysteme (vgl. auch Kap. 2.5.2.7).

### 2.3.3.2 Ökologischer Landbau

Derzeit existieren in der Bundesrepublik Deutschland (ebenso wie in der Schweiz, in Österreich und anderen, z.T. auch außereuropäischen Staaten) verschiedene Modelle und Varianten des ökologischen oder biologischen Landbaus, so z.B. die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise und der organisch-biologische Landbau. Auf die unterschiedlichen Richtungen der sechs derzeit anerkannten Verbände\* soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Grundsätzlich haben die verschiedenen Richtungen des Ökoanbaus z.B. folgende Ziele gemein:

- eine Hofgestaltung nach dem Vorbild eines lebendigen Organismus (d.h. möglichst geschlossene Betriebskreisläufe mit geringstem Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen);
- Vermeidung bzw. größtmögliche Reduzierung aller Arten von Umweltbelastung, die durch die Landbewirtschaftung entstehen können;
- Verwirklichung einer vielfältigen Produktion, einer vielseitigen Betriebsstruktur ohne übermäßige Spezialisierung;
- Bindung des Viehbesatzes an die Betriebsfläche unter Beachtung artspezifischer Bedürfnisse;
- Rücksichtnahme auf die natürlichen Standortbedingungen bei der Auswahl der Pflanzenarten, angepaßte Saatgutentwicklung und Fruchtfolgemaßnahmen;
- Förderung der Nützlinge durch schonenden Umgang mit Landschaft und Boden sowie durch Verzicht auf chemische Pflanzenbehandlungsmittel;
- nicht zugelassen sind außerdem chemisch-synthetische Dünger (N-Verbindungen, leichtlösliche Phosphate, chlorhaltige Kalidünger), Lager- und Nachreifmittel, Hormone und Wachstoffsfe.

\* Die Anbauverbände "demeter", "Bioland", "Biokreis Ostbayern", "Naturland", "ANOG" und "ECO VIN" und die "Stiftung Ökologie und Landbau" haben sich 1988 in der "Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau" (AGÖL) zusammengeschlossen. Die AGÖL-Mitglieder bewirtschaften zusammen rund 85.000 ha (= 0,7 %) der landwirtschaftlichen Nutzfläche (alte Bundesländer) nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaus (STIFTUNG ÖKOLOGIE UND LANDBAU 1991).

Darüberhinaus gibt es erste Ansätze, spezifische Gesichtspunkte des Natur- und Artenschutzes in der Konzeption der ökologisch wirtschaftenden Betriebe gezielt zu berücksichtigen. Als Beispiel sei auf die regional arbeitende Initiative "TAGWERK" verwiesen, die begleitende landschaftspflegerische Maßnahmen zur Erhaltung der Kulturlandschaft bereits 1989 in ihrer Satzung verankerte (vgl. TAGWERK-FÖRDERVEREIN).

Hinsichtlich naturschutzbezogener Vergleichsuntersuchungen zu den Auswirkungen konventioneller und ökologischer Landbaumethoden bestehen nach wie vor erhebliche Forschungsdefizite. Einige wichtige Ergebnisse hierzu sind nachfolgend dargestellt. Dabei sollen die Auswirkungen der verschiedenen Anbausysteme v.a. auf die Agrotrop-Flora und -Fauna verglichen werden.

### 2.3.3.2.1 Auswirkungen auf Vegetation und Flora

Bei den Untersuchungen von KÖNIG et al. (1989) auf Lößstandorten im Rheinland wurde bei den Ackervegetationsaufnahmen auch auf den **Zustand der Vegetation der angrenzenden Feldraine und Heckensäume** geachtet. Die Feldraine der ökologisch bewirtschafteten Felder waren im allgemeinen reicher an krautigen Arten, insbesondere auch an Ackerwildkräutern. Zudem konnte festgestellt werden, daß die Feldraine und Säume entlang der alternativ bewirtschafteten Flächen nicht im gleichen Maße untergepflügt werden, so daß sich auf den Rainen z.T. artenreiche Wiesen- oder Hochstaudenvegetation entwickeln konnte. Allerdings waren auch hier die Ränder oft durch Nährstoffeinträge, vor allem durch Stickstoff, mit Nährstoffzeigern wie Brennessel, Tauber Trespe und Knäuelgras durchsetzt. Entlang der Heckeninnenseiten zeigten sich Ackerwildkrautgesellschaften, durchsetzt mit Saumarten wie *Melilotus albus* (Weißer Steinklee) und *Cichorium intybus* (Wegwarte), gut entwickelt. Entlang der konventionell bewirtschafteten Flächen waren dagegen die Feldraine (so überhaupt vorhanden) auf eine Durchschnittsbreite von 0,6 m reduziert und nur mit äußerst artenarmen Vogelknöterichgesellschaften oder Quecken-Rasen bewachsen. Zudem wurden sie häufig bereits im Mai geschnitten (vor allem in Südexposition), um etwaigen Schattenwurf auf die Feldfrüchte zu verhindern (KÖNIG et al. 1989:93 f.).

Vergleichsuntersuchungen der **Ackerflora** zeigten, daß die ökologisch bewirtschafteten Äcker in etwa noch das gesamte Artenpotential der jeweils bodenständigen Ackerwildkraut-Gesellschaften aufwiesen. So war das gesamte **Artenpotential** etwa um 40-50 %, das der **Kennarten** etwa um 25 % größer. Bei der konventionellen Bewirtschaftung war die Ackerbegleitflora z.T. so stark reduziert, daß nicht mehr zuordenbare Fragmentgesellschaften übrig blieben. Praktisch nur mehr auf den "Öko-Flächen"

vertreten waren Arten wie *Centaurea cyanus* (Kornblume), *Vicia spec.* (Wicken), *Myosotis arvensis* (Acker-Vergißmeinnicht), *Papaver dubium* (Saat-Mohn), *Lamium amplexicaule* (Stengelumfassende Taubnessel), *Lactuca serriola* (Kompaß-Lattich), *Euphorbia helioscopia* (Sonnwend-Wolfsmilch), *Geranium dissectum* und *Geranium columbinum* (Geschlitzblättriger und Tauben-Storchschnabel) (vgl. Abb. 2/18, S. 316).

Während bei Arten wie *Matricaria chamomilla*, *Alopecurus myosuroides*, *Stellaria media* oder *Galium aparine* kaum Unterschiede zwischen den konventionell und den alternativ bewirtschafteten Äckern feststellbar waren, zeigten einige Arten bei konventioneller Wirtschaftsweise eine deutliche Zunahme. In erster Linie sind dies:

- durch hohe Stickstoffdüngung geförderte Arten wie *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium polyspermum*, *Urtica urens*;
- schwer bekämpfbare Arten mit unterirdischen Ausläufern, z.B. *Elymus* (= *Agropyron*) *repens*, *Equisetum arvense*;
- schwer im Getreide bekämpfbare Gräser wie *Poa trivialis*, z.T. auch *Alopecurus myosuroides*.

Ein interessantes Detail erbrachte der Vergleich der mittleren Artenzahl und des mittleren Deckungsgrades (Anzahl Ackerwildkräuter pro Vegetationsaufnahme): So war die mittlere Artenzahl im "biologischen" Roggen gegenüber Winter-Weizen oder Hackfrüchten leicht erniedrigt. Da der Roggen als Flachwurzler nicht so gut gestriegelt werden kann, wird im ökologischen Landbau häufig Weiß- oder Gelbklee untergesät. Ohne Klee-Einsaat wäre im Roggen die höchste Zahl an Ackerwildkräutern zu erwarten, weil dieser von allen Halmfrüchten am lichteften steht. Langstrohroggen wirkt dabei wildkrautunterdrückender als Kurzstrohroggen (vgl. FRIEBEN, zit. in KÖNIG et al. 1989: 82). Sehr dicht stehendes Getreide kann auch die **Vegetation im Randbereich zwischen Ackerrain und Feld** negativ beeinflussen (Schattenwurf, Wurzelkonkurrenz) und insbesondere lichtliebende Pioniere unterdrücken.

In diesem Zusammenhang sind auch die Beobachtungen von AMMER et al. (1988) zu sehen, die in ökologisch bewirtschafteten Feldern eine **deutlich veränderte Vertikal- und Horizontalstruktur** ausmachten (vgl. Abb. 2/19, S. 317). Danach zeigen die "biologischen" Versuchspartzellen ein räumliches Zwischen- und Nebeneinander. AMMER et al. vergleichen diese Raumstruktur mit einem "gestuft ausgefüllten Stammraum eines nischenreichen Mischwaldes". Vor allem im Frühjahr und nach der Ernte stellen die blühenden Ackerwildkräuter eine wertvolle Nahrungsquelle für blütenbesuchende Insekten dar (vgl. Kap. 1.5.1.2/ 1.5.1.3).

Weiter wird der **Einfluß von Randbiotopen\* auf den Ackerwildkrautbesatz** von Winter-Gerstenfelder untersucht (vgl. UTSCHIK 1992). Auch hier

\* Erfaßt wurde die Vegetation der unmittelbaren Randbereiche, also die Feldinnenränder und die angrenzenden Randbiotope.



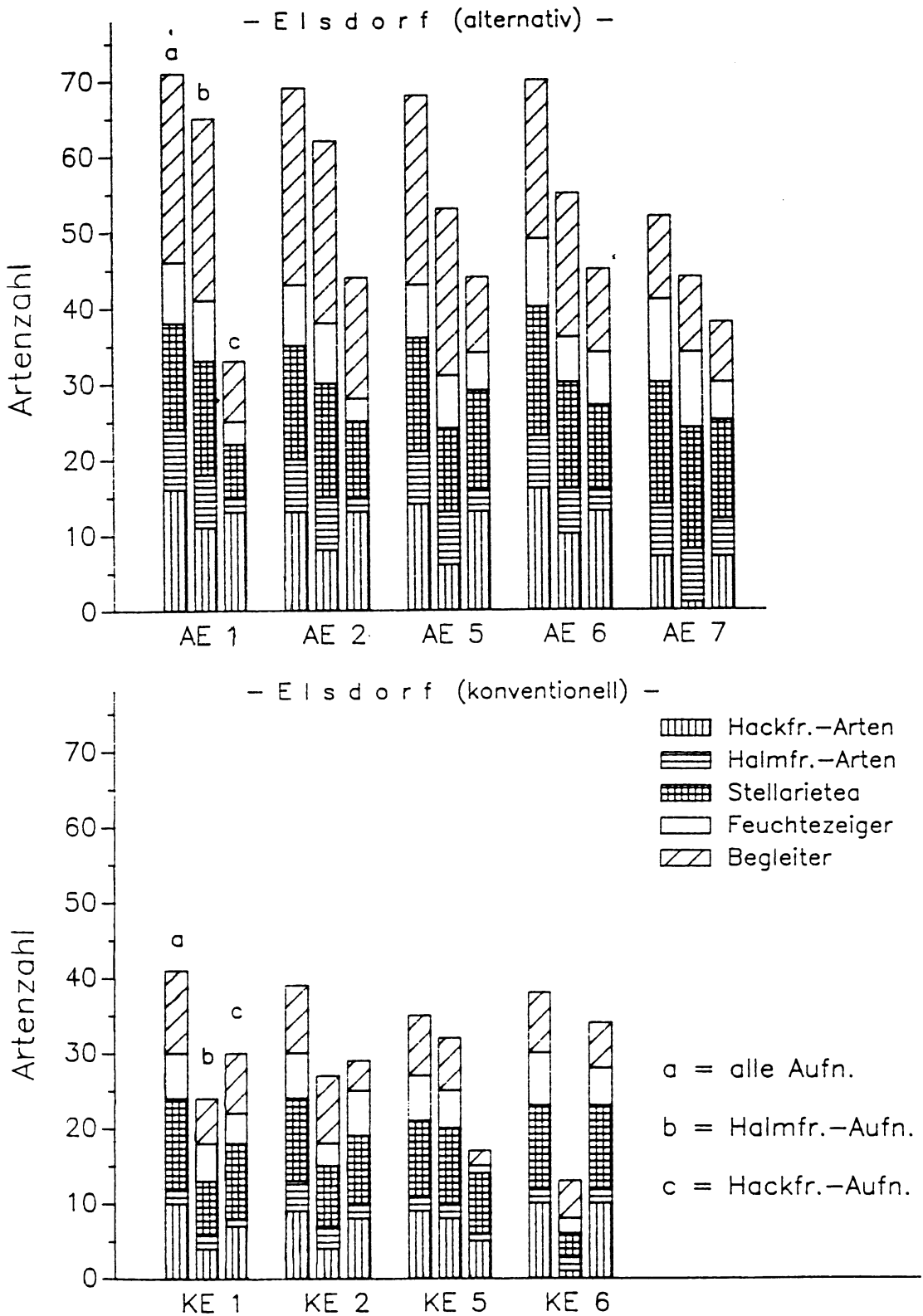


Abbildung 2/18

Vergleich des Arteninventars auf Feldern alternativer und konventioneller Bewirtschaftung (KÖNIG et al. 1989: 87); Hackfrucht-Arten (FUMARIO-EUPHORBION, POLYGONO-CHENOPODIETALIA), Halmfrucht-Arten (APHANION, APERTALIA), Klassen-Kennarten (STELLARIETEA), Krumenfeuchte- und Feuchtezeiger, Begleitarten.

zeigt der Vergleich zwischen konventionell und biologisch-organisch bewirtschafteten Feldern auf Seiten letzterer eine deutlich höhere Artenzahl (etwa 1,8-fach), höhere Deckungswerte sowie eine relativ eigenständige Wildkrautflora. Der Wildkrautbesatz verteilt sich relativ gleichmäßig auf die gesamte Ackerfläche. Signifikante Einflüsse auf typische Rainpflanzen (hinsichtlich Artenzahl, gefährdete Arten) waren im Bereich der "biologischen" Felder nicht festzustellen.

Andererseits waren seltenere Ackerwildkräuter auf den konventionellen Ackerflächen praktisch nicht mehr anzutreffen, sondern ausschließlich im Bereich von Saumbiotopen. UTSCHIK (1992) spricht in diesem Zusammenhang von einer starken Spenderfunktion der Brachen.

Einjährige, ca. 4 m breite Brachestreifen, die im konventionellen Feld neu angelegt wurden, ähnelten in ihrer floristischen Zusammensetzung dem Wildkrautbesatz der biologischen Felder. Die phänologische Entwicklung dieser Brachestreifen endete allerdings meist schon mit der Blühphase (Streifen wurden von den Landwirten wieder "eingeackert"), während die Ackerwildkräuter der ökologisch bewirtschafteten Felder meist zum Fruchten kamen.

Insgesamt zeigten sich auf den biologischen Feldern wesentlich geringere Unterschiede zwischen Acker

und Rain als auf den konventionell bewirtschafteten, wo deutlich zunehmende Artenzahlen vom (oft völlig "unkrautfreien") Feldinnern zum Ackerrand hin festzustellen waren.

Diese Ergebnisse werden u.a. durch Transektuntersuchungen in Nordhessen (VAN ELSSEN 1991) am Beispiel unterschiedlich bewirtschafteter Getreidefelder bestätigt. Im konventionell bewirtschafteten Weizenfeld kommen nur noch im (z.T. äußersten) ungespritzten Randbereich (Ackerrandstreifenprogramm) einige seltene Arten der Kalkäcker (CAUCALIDION), wie z.B. *Legousia hybrida* (Frauenspiegel), *Valerianella dentata* (Gezählter Feldsalat), *Buglossoides arvensis* (Acker-Steinsame), *Phleum paniculatum* (Rispen-Lieschgras), *Adonis aestivalis* (Frühlings-Adonisröschen) vor. Während die meisten Arten zum Feldinnern auch im Deckungsgrad deutlich abnehmen, erreichen Stickstoffzeiger wie *Galium aparine* (Kletten-Labkraut) und *Stellaria media* (Vogel-Miere) vor der "Spritzgrenze" sogar höhere Deckungswerte.

Dagegen waren im benachbarten biologischen Roggenacker (im Frühjahr gestriegelt) keine deutlichen Unterschiede in der um 23 schwankenden Artenzahl zwischen Randbereich und Bestandesinnern erkennbar. Neben den in der Aufnahme zahlreich vertretenen, typischen Kalk-Arten der Wintergetreide-

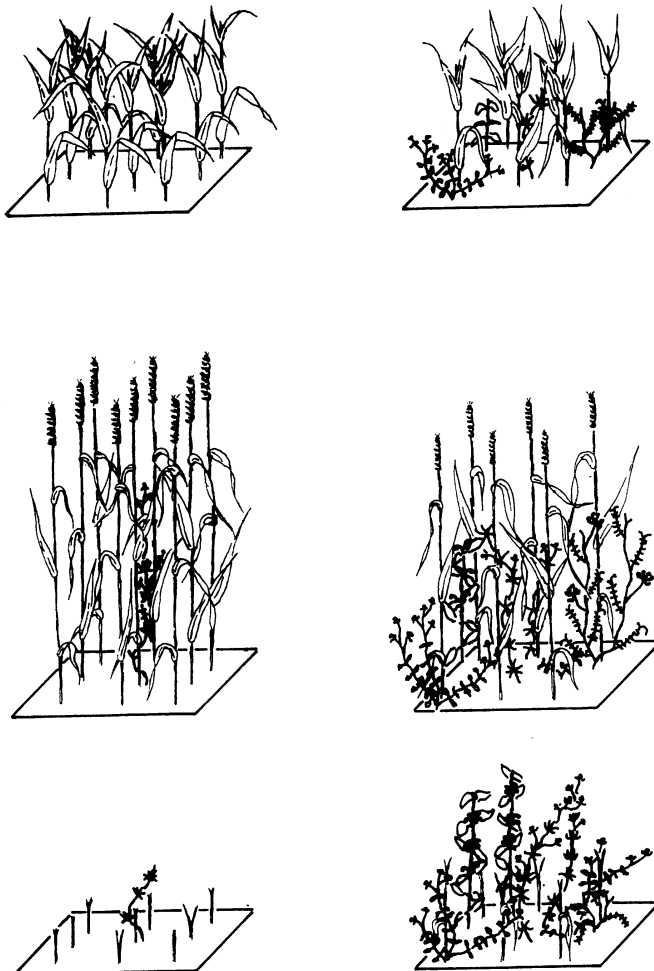


Abbildung 2/19

Blockbilder der Ackervegetation auf zwei repräsentativen Testparzellen jeweils Ende Mai, Mitte und Ende August im konventionellen (links) und biologischen (rechts) Weizenfeld (AMMER et al. 1988: 282)

schläge (vgl. Abb. 2/20, S. 318) sind im Frühjahr noch weitere Arten wie *Gagea villosa* (Acker-Gelbstern) und *Veronica triphyllos* (Dreiblatt-Ehrenpreis) anzutreffen.

Diese Ergebnisse lassen Ackerrandstreifen vorrangig im konventionellen Landbau als sinnvoll erscheinen, wobei ausreichend breite Raine bzw. Heckensäume unentbehrliche Zusatzstrukturen darstellen ("Diasporensponder-Funktion").

Andere Vergleichsuntersuchungen kommen im wesentlichen zu ähnlichen Ergebnissen, auch wenn das Material z.T. recht unterschiedlichen Naturräumen entstammt (s. z.B. MEISEL 1973, 1978, 1979, CALLAUCH 1981, HERMANN et al. 1986, FRIEBEN 1988, BRAUNEWELL et al. 1988).

In **biologisch bewirtschaftetem Grünland** fand MEISEL (1978, 1979) einen durchschnittlich um 10% höheren Kräuteranteil sowie höhere Artenzahlen gegenüber konventionell bewirtschafteten Flächen. Insbesondere der Anteil an Gräsern und Kräutern mit mittlerem Futterwert (z.B. *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago lanceolata*) und Leguminosen war höher. In Gebie-

ten mit Güllewirtschaft heben sich die Unterschiede zwischen biologisch und konventionell bewirtschaftetem Grünland jedoch nahezu auf. Diese Tendenz bei biologischer Grünlandwirtschaft, also

- geringfügig erhöhte Artenzahlen,
- höherer Anteil von Kräutern, höherer Anteil an Pflanzen mit geringeren Stickstoff-Zeigerwerten,
- stärker differenzierte Gesellschaftsbildung

wird u.a. auch durch BRAUNEWELL et al. (1985) und PIERINGER (1990) bestätigt.

Allein der Grad der Bewirtschaftungsintensität hat demnach Auswirkungen auf die Ausstattung der Grünlandbestände: Die sog. "**Fettwiesen**" können in der ökologischen Bewirtschaftung in nur wenig vielfältigeren Ausbildungstypen und mit etwas reicherer Artenausstattung bestehen.

Magere Einschnittwiesen können in der Regel auch unter biologischer Bewirtschaftung nicht erhalten werden, sie bedürfen heute einer ausschließlichen an Naturschutzbelangen ausgerichteten Pflege (vgl. MAHN & FISCHER 1989, STEIDL 1991). Die Ausstattung der Wiesen und Weiden hat wiederum

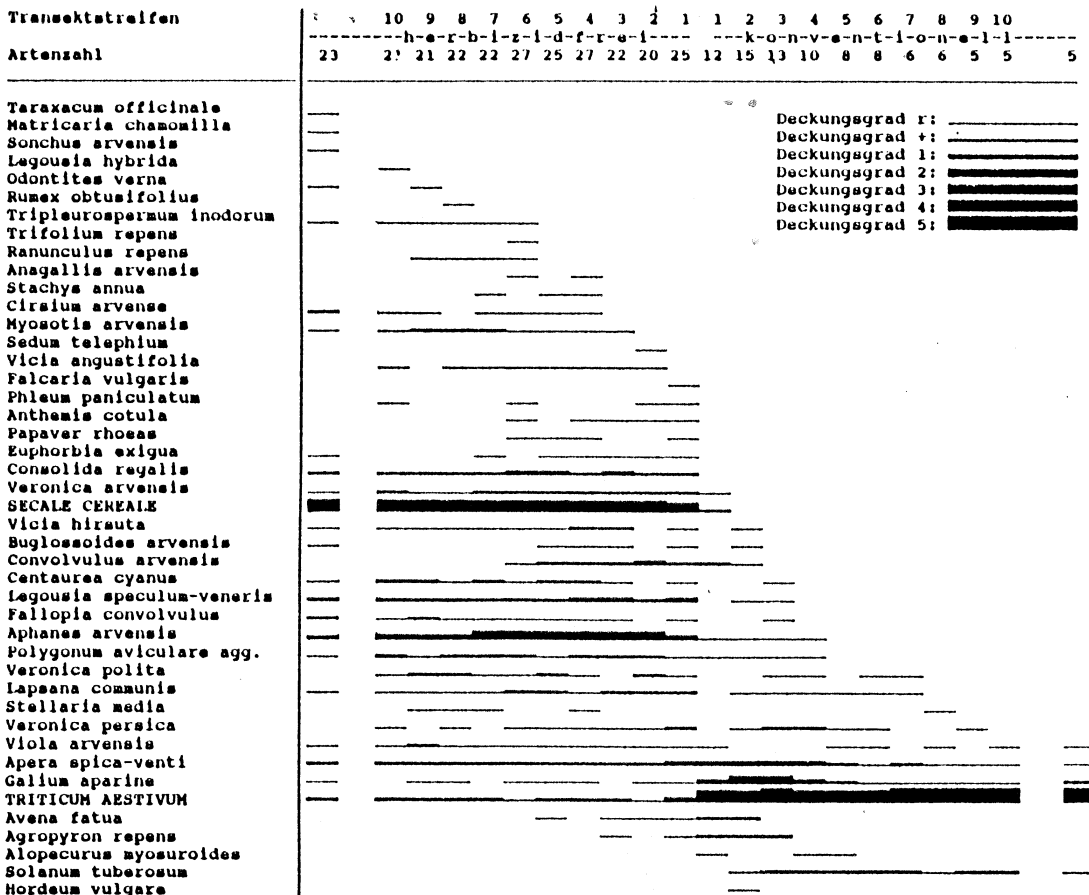


Abbildung 2/20

Transekt an der Grenze eines herbizidfrei bewirtschafteten und eines konventionell bewirtschafteten Feldes (VAN ELSSEN 1991: 152)

entscheidenden Einfluß auf die floristische Zusammensetzung der Raine und anderer Saumstrukturen. Die Einflüsse alternativer und konventioneller Landwirtschaft **auf angrenzende Biotope** im nordwestlichen Freisinger Tertiärhügelland waren Gegenstand einer Oberseminar-Arbeit an der TU-München (ANGERHOFER et al. 1990). Einige Aussagen hinsichtlich der direkten stofflichen Einwirkungen und der indirekten Beeinflussung durch die Feldbaumethoden decken sich mit den Untersuchungsergebnissen von KÖNIG et al. (1989). Dem ökologischen Landbau wird eine insgesamt geringere Beeinträchtigung naturnaher Lebensräume attestiert (vgl. PFADENHAUER et al. 1995). So wird z.T. bei der alternativen Bewirtschaftung das Vorfeld der Äcker aus produktionstechnischen Gründen nicht bestellt (Landwirt J. BERCHTOLD, Aiterbach, zit. in ANGERHOFER et al. 1990), so daß seltenere Ackerwildkräuter oder Saumarten hier potentiell bessere Lebensbedingungen finden.

Insgesamt zeigten sich jedoch auch auf ökologisch bewirtschafteten Flächen gegenüber früheren Jahren und Jahrzehnten deutlich mehr Stickstoffzeiger (vgl. FRIEBEN 1988, zit. in KÖNIG et al. 1989), was wiederum ein deutlicher Hinweis auf die bereits weit fortgeschrittene "Ruderalisierung" der gesamten Agrarlandschaft ist.

Die Arbeit von MATOUCH (1991) im Kamp-Kremser Hochland (Österreich, Waldviertel) und Horner Becken weist auf deutliche Verknüpfungen zwischen der **Landschaftsstruktur**, der **Bedeutung von Randeffekten** und der **Bewirtschaftungsintensität** hin. Danach bilden im reich strukturierten Granit-Gneis-Hochland die Äcker jeweils charakteristische, floristisch gut abgrenzbare Einheiten ("Blöcke"), während sich in der ausgeräumten Beckenlandschaft die Grenzen zwischen verschiedenen Äckern verwischen. Im **reich strukturierten** Gebiet spielen **Randeffekte keine entscheidende Rolle** bei der Aufspaltung der Äcker in verschiedene "Blöcke". In ausgeräumter Landschaft sind dagegen Vegetationsaufnahmen vom Randbereich der wenigen vorhandenen Strukturen praktisch immer sog. "Ausreißer".

Ein weiterer Vergleich, nun zwischen biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern des ausgeräumten Intensiv-Ackergebietes, erbrachte überraschende Parallelen: Die ökologisch bewirtschafteten Dinkeläcker\* "blocken" fast genauso wie die Äcker in der reich strukturierten Landschaft, bilden also ebenso charakteristische Bewirtschaftungseinheiten. Sie sind artenreicher, es können auch **Wiesenarten** und andere, eher **ackeruntypische** Wildkräuter, eindringen.

Für das Überleben von Rote-Liste-Arten, sowohl von typischen Rainarten wie z.B. *Melampyrum arvense* (Acker-Wachtelweizen), *Ajuga chaemaepytis*

(Gelber Günsel) als auch von gefährdeten Ackerwildkräutern wie *Adonis flammea* (Adonisröschen) scheint nach den bisherigen Erfahrungen aus dem Ackerrandstreifenprogramm die **unbearbeitete Stoppelbrache** ein außerordentlich wichtiger Faktor zu sein.

Hieraus können sich durchaus **Konfliktpunkte auch mit dem Ökologischen Landbau** ergeben, wo in der Regel eine Bearbeitung der Stoppeln mit Zwischeneinsaaten erfolgt. Das im ökologischen Landbau zur Beikrautregulierung häufig angewandte **Striegeln**, erscheint demgegenüber noch eher vertretbar, solange es nur die Masse, nicht aber die Artenzahl reduziert (vgl. MATHEIS 1992).

### 2.3.3.2 Auswirkungen auf die Tierwelt

Noch bis etwa vor 30 bis 50 Jahren hatte sich die typische, im Laufe der Jahrhunderte entstandene Artenzusammensetzung der mitteleuropäischen Agrarzoozönose im wesentlichen unverändert erhalten. Ähnlich wie bei Vegetation und Flora ist seitdem auch bei den Tier-Lebensgemeinschaften eine mehr oder minder kontinuierliche Verarmung der Artenvielfalt festzustellen (vgl. HEYDEMANN 1983). Die im folgenden vorgestellten Vergleichsuntersuchungen aus konventionell bzw. ökologisch wirtschaftenden Betrieben sollen eine realistische Einschätzung von Leistungen (bzw. Minderbelastungen) für diese biotische Ressource erlauben. Die Ergebnisse beschränken sich im wesentlichen auf die **Wirbellosen-Fauna der Äcker und unmittelbar angrenzenden Strukturen**. Zum einen beschränkt sich der Kenntnisstand über Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsfaktoren meist auf einige wenige Tiergruppen; zum anderen zeigt gerade die Wirbellosenfauna der Äcker eher geringe regionale Unterschiede, weshalb die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Landschaftsräume wahrscheinlicher ist (vgl. ANGERHOFER et al. 1990).

Wie bereits angedeutet, haben Artenreichtum und Struktur der Ackerwildkräuter einen wesentlichen Einfluß auf das faunistische Arteninventar. Ein **indirekter Einfluß der Düngung auf den Phytophagenkomplex** der Äcker und angrenzenden Rainstrukturen ist durch die Verarmung überdüngter Felder an Wildkräutern zu beobachten (vgl. HEYDEMANN 1983). Durch den allgemein vielfältigeren (nicht unbedingt höheren!) Wildkrautbesatz, fällt dieser Faktor zugunsten des ökologischen Landbaus aus (s. vorherige Abschnitte). Auf die herausragende Bedeutung blühender (Acker)wildkräuter für blütenbesuchende Insekten, vor allem wenn das allgemeine Angebot bereits vorüber oder zeitweise unterbrochen ist, wurde bereits mehrfach hingewiesen (vgl. Kap. 1.5.1.3). In den Untersuchungen von AM-

\* In den Jahren 1989 und 1990 wurde im Raum des Kamptales erstmals seit dem Krieg wieder Dinkel (*Triticum spelta*) angebaut. Eine Mühle verpflichtete die ansonsten konventionell wirtschaftenden Bauern zum Verzicht auf Pflanzenbehandlungsmittel, auf schnell lösliche Mineraldünger und Wuchsstoffe. Sowohl von Seiten der Mühle als auch von Seiten der Bauern bestand reges Interesse, das Vorhaben einer wissenschaftlichen Begleitforschung zu unterziehen (MATOUCH 1991).

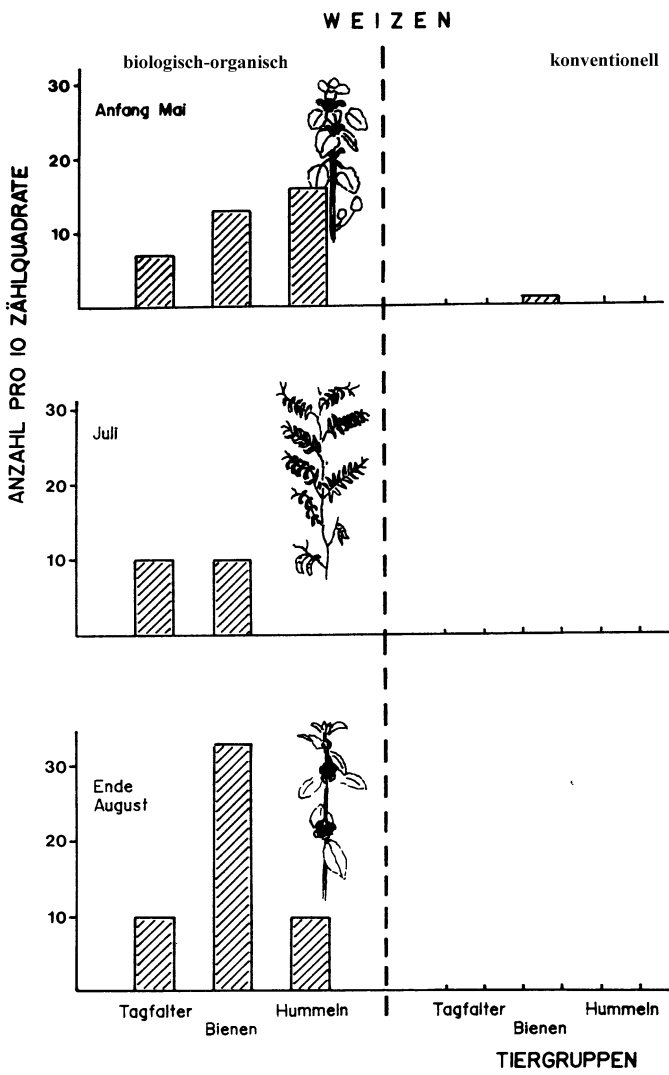


Abbildung 2/21

**Auftreten von Tagfaltern, Bienen und Hummeln auf Testquadraten im biologischen bzw. konventionellen Feld** (AMMER et al. 1988: 284). Zusätzlich angegeben ist das jeweils dominierende, in Blüte stehende "Unkraut" (Ende Mai: Purpurrote Taubnessel; Juli: Futter-Wicke; Ende August: Acker-Minze).

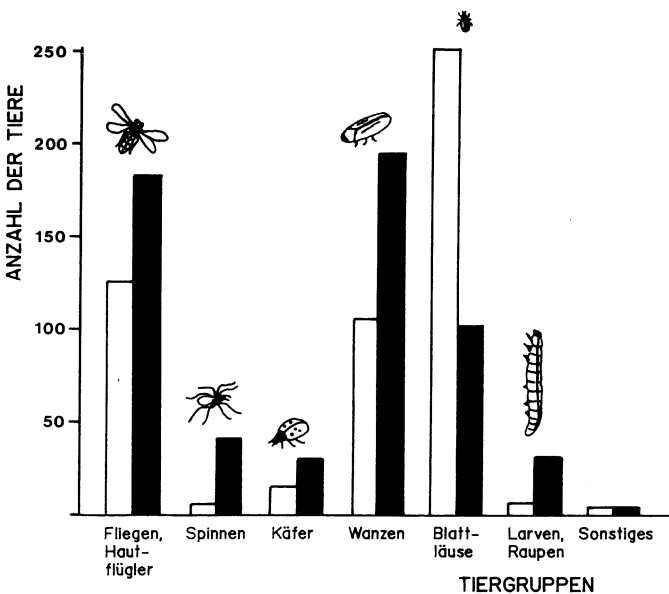


Abbildung 2/22

**Gruppenvergleich der Netzfänge für die im konventionellen bzw. biologischen Feld gesammelten Tiere** (AMMER et al. 1988)

MER et al. (1988) kommt der besondere Naturschutzwert des kontinuierlichen und vielfältigen Wildkrautbesatzes im ökologischen Landbau deutlich zum Ausdruck (vgl. Abb. 2/21, S. 320).

Ein Vergleich der über Netz- und Barberfallenfänge gewonnenen Befunde belegt weiter die positiven Effekte des Ökologischen Landbaus u.a. für Wanzen, Fliegen / Hautflügler, Blatt- und Rüsselkäfer oder Milben. Alles in allem sind im biologisch be-

arbeiteten Acker fast doppelt so viele Tiere gefangen worden wie im konventionell bewirtschafteten (vgl. Abb. 2/22, S. 320).

Letzteres gilt für alle untersuchten Tierartengruppen mit Ausnahme der Blattläuse. Als Folge der im biologischen Weizenfeld reichlich vorhandenen Freßfeinde verläuft die Blattlausentwicklung - ohne jede Bekämpfung "gebremst" (vgl. Abb. 2/23, S. 321). Erst zum Zeitpunkt ihrer maximalen

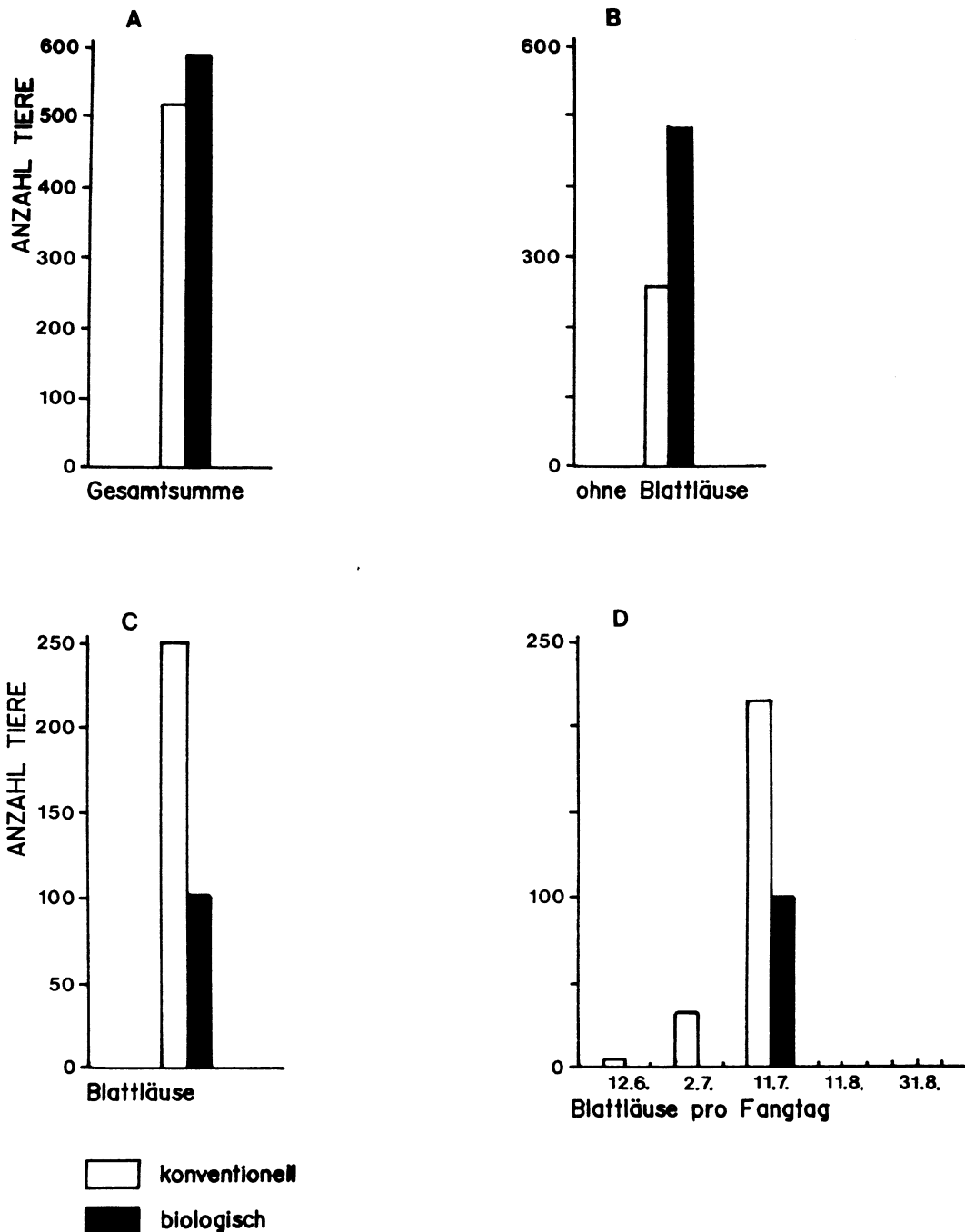


Abbildung 2/23

Gesamtsumme der durch Netzfänge gesammelten Arthropoden im konventionellen bzw. biologischen Feld (a); Gesamtsumme ohne Blattläuse (b); Gesamtsumme der Blattläuse (c); Verteilung der Blattlausfänge auf die einzelnen Fangtage (d); (AMMER et al. 1988: 285)

Vermehrung (etwa Mitte Juli) konnten auf der biologischen Fläche Blattläuse gefangen werden. Hier kommt wiederum die Ausbildung einer artenreichen Phytophagenfauna auf den angrenzenden Feldrainen als Nahrungsgrundlage eben für diese Blattlaus-Prädatoren (Freißfeinde) und Parasiten voll zum Tragen (vgl. Kap. 1.9.2).

Im Falle der gefangenen Spinnen läßt die Klassifizierung nach Größenklassen bzw. die zeitliche Verteilung der Fänge erkennen, daß sie zwar zunächst unter den Spritzungen Einbußen erleiden, im Hochsommer aber im konventionellen Feld zahlreicher vertreten sind als im biologischen. Dieser Unterschied wird entscheidend durch die große Anzahl sehr kleiner Spinnen (etwa 1 mm) bewirkt, die leicht mit dem Wind vertragen werden und den konventionellen Weizenschlag nach Beendigung der Spritzungen neu besiedeln. Hier können sie dann eine Massenvermehrung durchlaufen, während im biologischen Feld die Feinde ein Hochschnellen der Population verhindern. Mit dieser Beobachtung bestätigen AMMER et al. (1988) den bereits von HEYDEMANN & MEYER (1983) sowie KRAUSE (1987) angesprochenen "Miniaturisierungseffekt"\*. Auf den alternativ bewirtschafteten Feldern ist dieser Effekt nach den bisherigen Erfahrungen kaum spürbar.

KÖNIG et al. (1989) verglichen die Auswirkungen einer biologisch-dynamischen (alternativen) und konventionell-viehlosen Wirtschaftsweise auf die Arthropodenfauna in vierjährigen Untersuchungen, wobei die Auswertung der Ergebnisse jeweils getrennt für Rand und Zentrum der Felder erfolgte. Insgesamt zeigte sich, daß die **mittlere Artenzahl** von folgenden acht Tiergruppen **auf den alternativen Feldern gesichert höher** war als auf konventionellen:

- CARABIDAE (Laufkäfer)
- STAPHYLINIDAE (Kurzflügler, Raubkäfer)
- CATOPIDAE (Nestkäfer)\*\*
- CHRYSOMELIDAE (Blattkäfer)
- HETEROPTERA (Wanzen)
- OPILIONES (Weberknechte)
- CHILIPODA (Hundertfüßer)
- ISOPODA (Asseln).

Bei den anderen untersuchten Gruppen (z.B. Aaskäfer, Schwebfliegen, Hautflügler, Zikaden, Webspinnen, Doppelfüßer) zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Wirtschaftsweisen. Konventionelle Felder beherbergten aber in keinem Fall mehr Arten als alternativ bewirtschaftete.

Die deutlich erhöhten Artenzahlen etwa der Laufkäfer könnten nach Auffassung der Autoren insbeson-

dere auf folgende Bewirtschaftungsunterschiede zurückzuführen sein:

- größere und reicher strukturierte Feldraine;
- weniger einheitliche und z.T. geringere Halmdichte des Getreides;
- Düngung nur mit Stallmist;
- differenziertere Fruchtfolge (mit Bodenruhe);
- geringere Effektivität der Unkraut- und Schädlingsbekämpfung.

Die **deutlich besser ausgeprägten Raine** können einigen Arten als Rückzugsraum während der Bodenbearbeitung und Ernte, als Initialflächen zur periodischen Wiederbesiedlung und z.T. auch als Reproduktionsflächen und Larvenhabitate dienen (vgl. DESENDER & ALDERWEIRELT 1988). Eine einheitlichere Halmdichte mit "Fehlstellen" bildet ein mikroklimatisches Habitatmosaik, in dem auch stärker xerotherme und heliophile Wirbellose existieren können (vgl. dazu auch RITSCHHEL-KANDEL 1988).

Das verstärkte Auftreten der Blattkäfer, die Pflanzenfresser mit begrenztem Wirtsspektrum sind, deutet auf einen **höheren Wildkrautbesatz der alternativ bewirtschafteten Feldränder** hin. Dies gilt insbesondere für die relativ zahlreich vorkommenden *Longitarsus melanocephalus* bzw. *Longitarsus jacobaeae*, die auf *Plantago*- bzw. *Senecio*-Arten leben. **Die konventionell bewirtschafteten Felder bieten dagegen praktisch nur noch potentiellen Getreideschädlingen wie z.B. *Crepidodera ferruginea* oder *Lema melanopus* geeignete Lebensbedingungen.** Ihr Anteil an der Gesamtzahl der CHRYSOMELIDAE (Dominanz) lag hier bei 81 %, auf den ökologisch bewirtschafteten Feldern war er dagegen nur halb so hoch (41 %).

Ein deutlicher "Randeffekt" (d.h., die Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsweisen sind auf den Feldrändern deutlicher ausgeprägt als in den Feldzentren) ist u.a. auch für die untersuchten Hautflügler (HYMENOPTEREN), darunter vermutlich zahlreiche Parasiten potentieller Schadinsekten, wie z.B. Schlupf-, Brack- oder Erzwespen, nachgewiesen. Demzufolge wären - ähnlich wie auch bei den Webspinnen - gut ausgeprägte Hecken und Feldraine die wesentlichste Voraussetzung für das Vorkommen dieser Artengruppe in der Agrarlandschaft. Unterschiede in der Bewirtschaftung treten dagegen zurück. Ganz anders stellt sich die Situation bei den räuberisch lebenden, nicht netzbauenden Bodenspinnen (LYCOSIDAE) dar. **Die Ränder ökologisch bewirtschafteter Felder werden noch als einigermaßen geeigneter Lebensraum angenommen, nicht aber die Feldzentren und auch nicht die Ränder konventionell bewirtschafteter Felder.**

\* Der von HEYDEMANN & MEYER (1983) beschriebene "Miniaturisierungseffekt" der Wirbellosenfauna in intensiv genutzten Ackerflächen konnte von KRAUSE (1987) auf den Einfluß von Bioziden zurückgeführt werden: Die großen, besonders PBM-empfindlichen Spinnen (insbesondere LYCOSIDAE, 10-15 mm) gingen auf konventionell genutzten Getreidefeldern stark zurück, während die kleinsten Spinnen (vor allem LINYPHIIDAE, ca. 2-5 mm) kaum beeinflußt wurden.

\*\* Die Nestkäfer leben in Erdnestern oder -gängen von Nagetieren, Insektenfressern und Kleinraubtieren, in Vogelnestern und Bauten von Hautflüglern. Sie ernähren sich u.a. von Pflanzenresten, Exkrementen und Aas (STRESEMANN et al. 1978). Bei alternativer Wirtschaftsweise besaßen die Feldränder signifikant höhere Artenzahlen.

Als mögliche Ursachen hierfür kommen insbesondere der lückigere Stand der Kulturen (d.h. eine vermehrte Sonneneinstrahlung und günstigeres Mikroklima) und der höhere Wildkräuterbesatz (größeres Beuteangebot an Phytophagen) in Frage. Die beutejagenden Bodenspinnen zählen zusammen mit den Laufkäfern und den Kurzflüglern mit zu den wichtigsten Bestandteilen des epigäischen Prädatoren-Komplexes (vgl. Kap. 1.9.2).

Die **Dominanzstruktur** war bei den Laufkäfern und Spinnen wesentlich reicher, bei den übrigen Gruppen ergaben sich keine oder weniger deutliche Unterschiede. Nur wenige Gruppen werden durch die alternative Wirtschaftsweise nicht oder kaum positiv beeinflusst, während sich umgekehrt die konventionelle Wirtschaftsweise auf das Vorkommen von keiner Tiergruppe als Ganzes günstig auswirkt. Höhere Aktivitätsdichten auf konventionellen Feldern, wie sie die STAPHYLINIDAE (Kurzflügler, Raubkäfer), NEMATOCERA (Mücken) und ARANEAE (Webspinnen) zeigten, können auf eine Überdominanz, also auf ein massenhaftes Vorkommen von nur einer oder zwei Arten zurückgehen (wie im Falle der Webspinnen eindeutig festgestellt wurde).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich die Bewirtschaftungsweisen des ökologischen Landbaus im Vergleich zum konventionellen Anbau vielfach günstiger auf die Agrotop-Biozönosen auswirken.

### 2.3.4 Umwidmungen zu außerlandwirtschaftlichen Zwecken

Ein nicht unbedeutender Anteil des Agrarlandes - geschätzt etwa 4 % der durch die Flurbereinigung erfaßten landwirtschaftlichen Flächen - wird neuen Nutzungen zugeführt (NAGEL 1978:30).

Neben Erstaufforstungen (vgl. Kap. 2.3.1, S.299) betrifft dies vor allem:

- Umwandlung in Verkehrs- und Wasserflächen (Straßen, Kanalbauten) (noch immer der "Löwenanteil" beim Verbrauch von Agrarflächen, vgl. u.a. TESDORPF 1984);
- Umwandlung in Siedlungsflächen (einschließl. Erschließung, Nahverkehr), meist auf Kosten von sog. ungenutztem "Ödland" (vgl. auch Kap. 1.11.1.1.5);
- Flächen für Freizeit und Erholung.

Nicht berücksichtigt ist hier der Flächenverbrauch für paralandwirtschaftliche bzw. neuartige Sonderkulturen (Feldholzkulturen, Energiepflanzenanbau u.ä. Umnutzungen).

#### 2.3.4.1 Umwidmungen zu Freizeit- und Erholungszwecken

Zu den flächenzehrendsten Freizeitnutzungen zählen (neben "Disney-Land"-artigen Erlebnisparken) die in jüngerer Zeit immer populärer werdenden

Golfplätze. Eine 18-Loch-Anlage beansprucht durchschnittlich 40-80 Hektar Land.

Eine umfassende Darstellung der Problematik von Golfplätzen in ihren Auswirkungen auf Natur und Landschaft ist nicht Gegenstand dieses Bandes. Diskussionsbeiträge hierzu haben u.a. A. SCHMIDT 1991, SCHÜTZE 1990, SIMMETH 1989, MOLLNHAUER 1989, MECKLENBURG 1988, J. SCHREIBER 1987, GLEICH 1987, G. WOLF 1986 geliefert.

Vor allem in landwirtschaftlichen Intensivgebieten werden Golfplätze häufig als landschaftsverträglichere Alternative (etwa zum Mais- oder Zuckerrübenanbau) angesehen. In den aufstrebenden Fremdenverkehrsregionen Niederbayerns (z.B. um Bad Griesbach) ist jedoch der **Trend erkennbar**, für neue Golfanlagen meist **Flächen mit relativ schlechter Ertragslage umzuwidmen** (SIMMETH 1989).

Eine mindestens wöchentliche Mahd der Spielbahnen ("Greens") und die z.T. tägliche "Intensivpflege" der Abschläge ("Tees") und Einlochflächen ("Puts") mit Volldüngung, Herbizidanwendung, Be- und Entwässerung stellen Belastungen dar, die in ihren Auswirkungen durchaus mit landwirtschaftlichen Intensivnutzungen auf eine Stufe zu stellen sind.

Konkrete Auswirkungen auf einzelne Landschaftsbestandteile, Reliefformen und Linearbiotope sind aufgrund fehlender Detailuntersuchungen nur schwer zu belegen. Für die Modellierung der vielfach sehr künstlich gestalteten Spielflächen sind jedoch in der Regel größere Erdbewegungen mit z.T. erheblichen Reliefkorrekturen erforderlich. Selbst unter der Voraussetzung, daß es gelänge, einzelne Agrotopolelemente und -strukturen als "Roughs"\* oder "Semi-Roughs" in die Spielbahngestaltung mit einzubeziehen, so muß doch von einer erheblichen Beeinträchtigung und Störung der naturnahen Lebensgemeinschaften ausgegangen werden. In der Bewertung von SIMMETH (1989) zu Natur- und Landschaftsveränderungen infolge von Golfplätzen werden sowohl Grünlandflächen wie auch als "Rough" genutzte Brachflächen gegenüber durchschnittlich intensiv bewirtschafteten Mehrschneidwiesen insgesamt negativ beurteilt. So konnte auch beim Golfplatzprojekt im Zwieseler Winkel/FRG (vgl. MECKLENBURG 1988) trotz umfangreicher landschaftsplanerischer Vorgaben (standorttypische Wildkrautflur, Sukzessionsflächen, Einbeziehung von Sonderstrukturen wie Lesesteinwälle, Totholz etc.) eine Beeinträchtigung erhaltenswerter Kleinstrukturen nicht vermieden werden (SIMMETH 1989).

Zu den unmittelbar wirkenden Eingriffen und Belastungen kommt die Inanspruchnahme von beträchtlichen Flächen für die erforderlichen Infrastruktureinrichtungen (befestigte Zufahrtswege, Parkplätze, Gastronomie etc.). Alles in allem muß wohl davon ausgegangen werden, daß Golfplätze nur dann eine ökologische Aufwertung eines Landschaftsraumes

\* kulissenartige Altgrasflächen



darstellen, wenn sich ihre Anlage auf intensiv genutzte, ausgeräumte Agrarlandschaften beschränkt. Solche landschaftlich unattraktiven Gebiete werden bei Planungen jedoch kaum favorisiert.

Von **anderen Freizeitaktivitäten wie Reiten, Radfahren, Wandern** etc. können zwar im Einzelfall durchaus erhebliche Störungen (z.B. Beunruhigungen, Störungen von Bodenbrütern) ausgehen, zumal wenn eine früher kaum zugängliche Feldflur (holprige Schotterwege, Schlaglöcher etc.) im Zuge einer besseren Erschließung ("gut ausgebaute" Flurwege) schlagartig stärker von Benutzern frequentiert wird. Insgesamt kann aber davon ausgegangen werden, daß die typischen Arten und Lebensgemeinschaften an den "Störungspegel" einer durchschnittlich intensiv frequentierten Flur durchaus angepaßt sind. Anders als in z.T. sehr störungsempfindlichen Lebensräumen (z.B. Wiesenbrütergebiete, Seeufer, Moore, Steinbruchbiotope u.a.) bietet die offene Feldflur sogar beste Möglichkeiten für eine umweltverträgliche Erholung und Naturbeobachtung "vom Wegesrand aus".

Eine Umwidmung von nicht mehr landwirtschaftlich genutzten Altwegen zu Wander- oder Reitwegen bzw. zu umweltdidaktischen "Lehrpfaden" (s. nachf. Kapitel) kann für diese oftmals vom Auflösen bedrohten Verkehrssysteme sogar eine neue Chance sein. Ähnliches gilt für ausreichend breite Flurgrenzstreifen.

#### 2.3.4.2 Übernahme neuer heimat- und umweltdidaktischer Aufgaben

Eine andere, relativ neue Form der "Umwidmung" bäuerlicher Kulturlandschaft ist der Versuch, ihre besonderen ökologischen und historischen Aspekte über neue Formen der geschichtlichen und heimatkundlichen Bildung einer breiteren Bevölkerungsschicht zu vermitteln (vgl. STICHMANN 1994, WÖBSE 1994). Dieser gesellschaftspolitisch hochaktuelle Aspekt kann an dieser Stelle freilich nur anhand weniger Fallbeispiele mit unmittelbarem Bezug zum Band-Thema angerissen werden.

##### "Ecomusée" Freinhausen

Eine Mittelseminar-Arbeit der TU München-Weihenstephan (KLAUSER et al. 1990) setzt sich mit dem Begriff des zuerst in Frankreich entstandenen neuen Museumstyps "Ecomusée"\* auseinander und beschreibt dessen Umsetzungsmöglichkeiten am Beispiel der historisch wie auch aus Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege bedeutsamen Ackerterrassenlandschaft Freinhausen im Pfaffenhofer Hügelland. Im Mittelpunkt der Umsetzung steht die Errichtung und Gestaltung von drei "**Themenwegen**" mit jeweils unterschiedlichen Akzen-

ten. An den einzelnen Beobachtungspunkten entlang der Wege befinden sich auf Tafeln Informationen zu historischen Bewirtschaftungsformen und Landschaftselementen, zu den Kultur- und Wildpflanzen oder den neu angelegten Magerrasenböschungen (vgl. Kap.2.5, S.330).

- Auf dem **Themenweg "Historische Elemente der Kulturlandschaft"** sollen möglichst alle historischen Kulturlandschaftselemente mit hohem Demonstrationswert anzutreffen sein: Hohlweg, Terrassenackersysteme und Ranken im Hügelland; die Flurform in der Paaraue, ein Hangweg und eine Kulturwechselstufe. Ein Aussichtspunkt verschafft einen Rundblick über die beiden gegensätzlichen Naturräume "Paaraue" und "Tertiäres Hügelland" und vermittelt einen Eindruck von der alten Chaussee in der Paaraue.
- Der **Themenweg "Heutige Landwirtschaft und Gefährdungen für die Kulturlandschaft"** steht im bewußten Gegensatz zum ersten Themenweg. An verschiedenen Wegeabschnitten können hier z.B. neuangelegte Stufenraine mit alten Ranken, blütenreiche Magerraine mit nährstoffreichen Brennessel-Ranken verglichen werden. Die Besucher werden mit den Auswirkungen der Flurbereinigung unmittelbar konfrontiert (z.B. mit verfüllten bzw. in Wasserrückhaltebecken umgewandelten Hohlwegen und ähnlichen Eingriffen in die gewachsene Kulturlandschaft).
- Der dritte **Themenweg "Kloster und Gutshof Steinerskirchen"** bewegt sich (sowohl räumlich wie auch thematisch) rund um die Geschichte und Entwicklung des Klosters und früheren kulturellen Mittelpunktes der Region. Hier ließen sich z.B. Ausstellungen realisieren, die sich mit dem Thema "**Kirche und Kulturlandschaft**" auseinandersetzen.

##### Naturschutzpädagogische Arbeit auf dem Pfeimberg

Alle geplanten Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für die Reste der historischen Realteilungslandschaft des Pfeimberges bei Titting (EI) können in der Auffassung von SIEBEN (1990) nur dann einen effizienten Beitrag zur Verbesserung der Gesamtsituation leisten, wenn das **Bewußtsein der Bevölkerung für die bestehenden Probleme (Artenschwund, Biotopverluste, Rückzug der traditionellen Landwirtschaft usw.) geschärft wird**. In diesem Sinn soll der Pfeimberg neben seiner Funktion als Schutzgebiet auch Aufgaben der naturschutzpädagogischen Arbeit übernehmen.

So sollen am Beispiel des hier noch außergewöhnlich kleinteiligen Landnutzungsmusters die **Interes-**

\* Die "neuen Museen" sollen sich gegenüber dem Besucher offen zeigen und konkrete Beiträge zur Alltagsbewältigung und Lebensgestaltung aufzeigen. Das Ecomusée umfaßt daher immer ein größeres Gebiet einschließlich seiner Bevölkerung (vgl. "neighbourhood museums" in den USA; "museos integrales" in Lateinamerika). In Deutschland wurde diese Museumsidee bislang nur an Stätten frühindustrieller Fabrikation und an archäologischen Fundorten verwirklicht, nicht aber in der bäuerlichen Kulturlandschaft (KLAUSER et al. 1990).

**senkonflikte** zwischen der bäuerlichen Bevölkerung und dem Naturschutz **offengelegt** und **mögliche Lösungsansätze aufgezeigt** werden. Als Zielvorgaben werden verschiedene Leitlinien aufgestellt wie z.B.

- "Wahrnehmungsfähigkeit der Besucher schärfen;
- statt konsumierendem Besichtigen zur aktiven Auseinandersetzung mit der Natur anregen;
- Bezug zum Erfahrungsbereich des Besuchers herstellen" usw.

### Historische Kulturlandschaft im Oberpfälzer Freilandmuseum Neusath-Perschen

Im Mittelpunkt des Museumskonzeptes steht die (nachgestellte) historische Kulturlandschaft der Oberpfalz\* auf einem ca. 30 ha großen Museumsgelände. Neben in Freilichtmuseen schon länger etablierten Ausstellungselementen (wie rekonstruierte Häuser und Höfe, traditionelle Handarbeiten etc.) werden hier mit der **Rekonstruktion ganzer Flurformen, Wegesystemen** und der **nachgestellten traditionellen Bewirtschaftung** von Feldern, Waldzonen und Teichen neue Akzente in der Museumsarbeit gesetzt. Das ganze Museumsgelände wird als "historische Kulturlandschaft" (Acker-Wiesenland mit Brachen) zumindest teilweise wiederhergestellt und repräsentiert ausschnittshaft die verschiedenen Kulturlandschaften der Oberpfalz (Stiftland, Oberpfälzer Wald, Oberpfälzer Jura). Alte, z.T. eingewaldete Ackerterrassen bleiben im Gelände erhalten, alte Wirtschaftswege (wie z.B. die **Kuhtrift** des Waldhufendorfs Ottengrün) werden **den Besuchern zugänglich gemacht** (vgl. z.B. DENECKE 1991; LIEPELT 1991, NEUGEBAUER 1991; vgl. auch "Öffentlichkeitsarbeit" in Kap. 5.2.1.2).

#### 2.3.4.3 Umwidmung zu Wildäckern, jagdlichen Ruhezeiten

Der alarmierende Bestandesrückgang des jagdbaren Niederwildes, insbesondere von Feldhase und Rebhuhn, veranlaßt große Teile der Jägerschaft zu "biotopverbessernden Maßnahmen" in der Feldflur. Neben der Anlage von Hecken und Flurgehölzen wird häufig auch die Anlage von Wildäckern empfohlen: "Auf **landwirtschaftlich nicht nutzbaren Kleinst- und Splitterflächen** sind regelmäßig zu bearbeitende Wildäcker anzulegen und im Bedarfsfall mit **Fütterungen** zu kombinieren" (AHRENS & SCHRÖDL 1991: 411). Hierbei handelt es sich in der Regel um nahrungs- und deckungsbietende Kulturpflanzen, wie z.B. Menggetreide, ein- und mehrjährige Futterpflanzen, insbesondere auch Leguminosen.

So verdienstvoll die vermehrte Neuschaffung solcher Äsungsflächen im Rahmen der Fruchtfolgege-

staltung in der Landwirtschaft ist, so schädlich können sich derartige Maßnahmen in noch naturnahen Flurbereichen wie auf Böschungen und sonstigen Rest- und Zwickelbiotopen auswirken. Die meist sehr wuchskräftigen Pflanzen bilden rasch große Bestände, verdrängen schwächere Konkurrenten und neigen zur Ausbildung von Reinkulturen. So ist z.B. die häufig **auf Wildäckern und Böschungen angesäte Lupine** (*Lupinus polyphyllus*) in der Lage, ihre Samen mehrere Meter weit zu schleudern und auch auf offene Rohbodenstandorte vorzudringen, weswegen sie auch bei Straßenbaumaßnahmen zur Böschungsbegrünung verwendet wird. Aufgrund dieser Ausbreitungsvitalität und der Fähigkeit zur Stickstoffanreicherung im Boden tritt die Lupine (wie auch andere Leguminosen) in Konkurrenz zu gefährdeten Magerrasen (vgl. GAGGERMEIER 1987) und lückigen Ruderalgesellschaften.

#### 2.3.4.4 Umwidmungen in nicht landwirtschaftliche Sonderkulturen

Hierzu zählen "Christbaumkulturen" und Weidenanzucht (Faschinenbau, Korbflechterei) ebenso wie der heftig diskutierte Anbau der sog. "nachwachsenden Rohstoffe". Gehölzpflanzungen der erwähnten Arten kommen in ihren Auswirkungen Erstaufforstungen gleich (siehe [Kap. 2.3.1](#), S.299). Inwieweit der Anbau von "Energiepflanzen" (*Miscanthus* etc.) und anderen Industrieprodukten die Feldflur der Zukunft prägen wird, kann an dieser Stelle nicht prognostiziert werden. Sollte sich jedoch der Trend bestätigen, daß für Nutzungen dieser Art in erster Linie Grenzertragsstandorte herangezogen werden, muß (ebenso wie im Falle der Aufforstung) von einer ernstzunehmenden Bedrohung für den Agrop-Restbestand ausgegangen werden.

Anders sind möglicherweise Versuche zu beurteilen, auf Teilflächen der landwirtschaftlichen Flur standortangepaßte Sonderkulturen, wie z.B. **Heil- und Gewürzpflanzenanbau**, zu betreiben oder aber mit **Färbe- und Faserpflanzen** (Färberwaid, Lein, Nesseln) altbekannte Handwerkstechniken wiederaufleben\*\* zu lassen. Ähnliches gilt für den Anbau **autochthonen Pflanz- und Saatgutes** für Zwecke der Landschaftspflege und innerörtlichen Freiflächengestaltung. Erfolgt der Anbau dieser Kulturen "kleinparzelliert" und ohne Anwendung von Bioziden und übermäßiger Düngung, so kann darin sogar eine Aufwertung der Feldflur im Sinne einer höheren Kulturartenvielfalt (höhere Grenzliniendichte usw.) gesehen werden (vgl. [Kap. 2.3.2](#), S.302).

\* Zum Thema "Freilandmuseen - Kulturlandschaft - Naturschutz" fand vom 29.-30. April 1991 in Neusath-Perschen ein gemeinsam von der ANL und vom Bezirk Oberpfalz veranstaltetes Seminar statt.

\*\* Eine Reihe wildwachsender Arten findet im 19. Jh. zu gewerblich-technischen Zwecken Verwendung, so der Färber-Ginster und die Ochsenzunge zum Gelb- und Rotfärben; die "Tormentille" (*Potentilla erecta*) als Gerbmateriale; Brennesseln als "Gespinnspflanzen". Der Saat-Leindotter (*Camelina sativa*) wird "hie und da als Oelpflanze kultiviert, wächst auch verwildert auf Feldern oberhalb Neustift" (HOFFMANN 1857).

## 2.4 Pufferung

"Pufferung" meint die Schaffung unterschiedlich breiter **Biotopvorfelder**, die gegenüber anthropogenen oder sonstigen Außeneinflüssen eine geringere Empfindlichkeit aufweisen als die **Kernzonen** der vorrangig zu schützenden Lebensräume (vgl. HEY-DEMANN 1986).

Pufferzonen im engeren Sinn sind **Abstandszonen** zwischen stoffemittierenden Agrarflächen und eintragungsempfindlichen Biotopflächen, die laterale Stoffeinträge (wie Nährstoffe, Biozide) in den Kernbestand verhindern bzw. minimieren. Im weiteren Sinn dienen Pufferbereiche der Abwehr sonstiger unerwünschter Belastungen (wie Befahren, Umpflügen, Betreten usw.) durch entsprechende technische bzw. gestalterische Maßnahmen (vgl. LPK-Band I, Kap. 6.9.2 und Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 2.4.1).

Angesichts der Bedeutung der **Agrotrope als Pufferstruktur für andere Lebensräume** (vgl. Kap. 1.9) wird zunächst auf diese im Biotopschutz zentrale Funktion eingegangen (vgl. 2.4.1). Anschließend stehen **Puffermöglichkeiten für vorrangig zu schützende Linearbiotope** (z.B. floristisch hochwertige Magerraine, eintragungsempfindliche Steinriegel etc.) im Mittelpunkt (2.4.2).

### 2.4.1 Abpufferung anderer Lebensräume durch Agrotrope

Agrotrope und agrotopartige Elemente übernehmen selbst Pufferaufgaben, wenn sie eintragungsempfindlichen Lebensräumen saumartig angelagert sind. Dabei beruht die Pufferfunktion auf 4 Wirkungsmechanismen:

- Einschaltung eines Abstandes zur gefährdenden Stoffquelle (Gülle-Spritzfächer, Bioziddrift);
- Zwischenschaltung einer abschirmenden Geländestufe (Waldrandstufe, Stufenrain), Stauwirkung von Verebnungen und randlichen Vertiefungen;
- Auskämmwirkung bestimmter Bewuchsformen (hochwüchsige Staudenvegetation, Gebüsche);
- Stoffentnahme durch Abernten des Pufferstreifens.

Agrotrope fallen in die Kategorie der "**Schmalpuffer**" von 3-10 m Breite, die sich z.T. über Randstreifenprogramme einrichten lassen (s. Abb. 2/24, S. 326). Sie sind in der Regel nur gegen den direkten Stoffeintrag (Biozid-, Gülle-Streifächer, Einschlammung von Erosionsmaterial) wirksam. Gegen weiterreichende Störfelder, wie etwa Düngereinspülung von oberwärts anschließenden Hängen, helfen allerdings nur "**Breitpuffer**" von bis zu mehreren hundert Metern Tiefe (vgl. LPK-Band I, Kap. 6.9.2).

Pufferwirksame Elemente sind insbesondere:

- Ranken, Planieböschungen, Waldrandstufen,
- Grünlandstreifen (vor allem, wenn mit Gehölzbändern kombiniert),
- Ackerrandstreifen ohne Düngung und Spritzung,
- Brachstreifen,
- Wege und Wegebegleitzone,

- Abtrags- und oberflächenwasserstauende "Randwülste" (aufgewölbte Vorgewende) am Acker- rand,
- Ablaufrinnen am Schlagrand.

Diese Pufferbausteine können in unterschiedlicher Weise miteinander kombiniert sein. Ihre Funktion und Notwendigkeit hängt sehr stark von der **Topographie**, der **Art des abzuschirmenden Biotops** und der **Nutzungsart neben** dem Biotop ab.

Einige typische Anwendungssituationen werden im folgenden angesprochen. Dabei schreitet die Darstellung vom einfachen "Schmalpuffer" zu komplexeren und leistungsfähigeren Lösungen fort: Die **Kombination eines Extensivgrünlandgürtels mit einem Ackerrandstreifen** mildert das "Gefälle" zwischen Biotop und Acker, steigert die gemeinsame Nutzbarkeit dieser Serie durch mobile Organismen und entlastet nicht nur den zentralen Lebensraum (Magerrasen), sondern auch den Grünland-Puffergürtel von Einträgen aus dem Intensivacker. Dadurch tritt neben der Puffer- auch eine Biotopergänzungswirkung ein (vgl. Abb. 2/25, S. 327).

Randraufartige Rinnen und Wülste bewahren den Böschungsbiotop vor belasteten Oberflächenabflüssen, führen diese aber auf eine der beiden talseitigen Schlagecken zu (s. Abb. 2/26, S. 327). Werden dort Belastungen für Oberflächengewässer heraufbeschworen, so erscheint dieser Puffer in einem anderen Licht.

Ackerterrassen, Ranken, Heckenstaffeln schirmen den Biotop (verhältnismäßig) optimal gegen die Verdriftung des feinen Sprühnebels und der Staubbfraktion des Mineraldüngers ab; der Oberflächen(nahe) Abfluß wird mehrfach unterbrochen (s. Abb. 2/27, S. 328).

In diesem Zusammenhang muß ein grundsätzliches **Problem**, das zu Zielkonflikten im Natur- und Ressourcenschutz führt, angesprochen werden: Agrotrope haben also (ähnlich wie Hecken, Gräben und

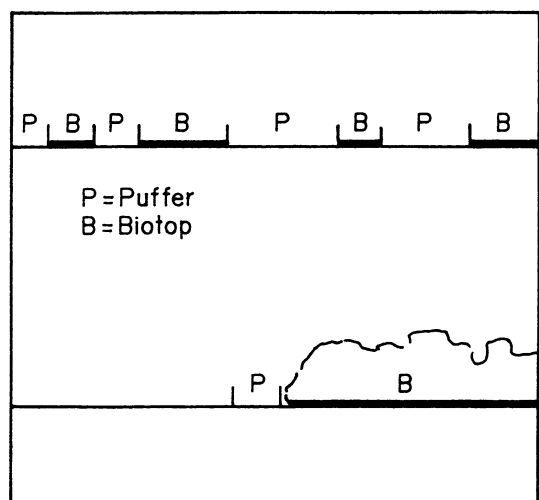


Abbildung 2/24

#### Einsatzbereiche für Schmalpuffer

Puffer zwischen schmalen Insel trockenrasen, z.B. unterfränkische Gipssteppenreste (s. oben); Puffer vor gut entwickeltem Waldrand (s. unten)

andere Linearbiotope) neben ihrer "eigentlichen" Biotopfunktion immer auch Pufferaufgaben für andere empfindliche Lebensräume zu erfüllen. Fehlen klare Zielvorgaben (also eine Art "Leistungsbeschreibung" für den jeweiligen Biotoptyp), kann dies zu Zielkonflikten im Natur- und Ressourcenschutz führen. Hat z.B. ein Stufenrain wesentliche Aufgaben im Erosionsschutz und damit im Auffangen schädlicher Immissionen (Nähr- und Schadstoff-Frachten) zu erfüllen, schwindet die Refugialfunktion für gefährdete Arten der Agrarlandschaft. Die Agrotupe wiederum selbst mit "Puffern" nach außen abzuschirmen kann zur Verlagerung der Belastung auf Nachbarstandorte bzw. zu kontraproduktiven "Schutzmaßnahmen" führen.

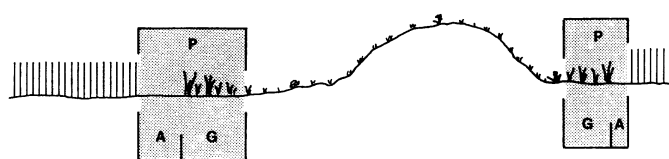
So entfaltet sich die infiltrationsfördernde Wirkung eines Rankens nur dann, wenn das (schadstoffbehaftete) Wasser in den Vegetationsbestand eindringen und das Schwemmmaterial dort ablagern kann. Auf der Windschattenseite (Lee) von etwaigen "Schutzhecken" setzen sich vermehrt nährstoffhaltige Feinstäube ab, so daß im direkten Gehölzrandbereich mit Eutrophierungen zu rechnen ist. Sehr schmale und lichtungrige Magerraine vertragen darüberhinaus keinen Schattenwurf und Bestan-

desabfall (s. Humusanreicherungen durch Blattwurf).

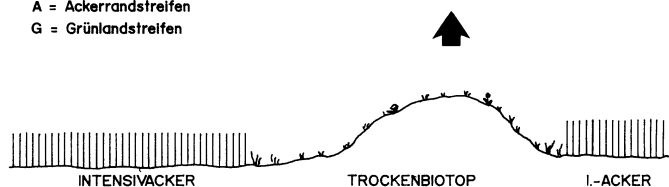
Wechselseitige Abschirmungseffekte kommen also nur bei entsprechender räumlicher Zuordnung zum Tragen. Zur Abpufferung eines schutzwürdigen Bestandes eignet sich die jeweils nur um eine Nutzungsstufe intensivere Zone (s. *Abb. 2/28*, S. 328). Der Idealfall wäre eine mehrstufige Pufferzonen-Abfolge: Parallel gebündelte "Breitraine" und Säume bilden abgestufte Wuchs- und Landnutzungsformen vom offenen Acker- und Grasland bis zu lichten Vorwald-Gesellschaften (vgl. Leitbilder in Kap. 4.2.1.).

In der Umsetzung bedeutet dies eine erheblich reduzierte Bewirtschaftungsintensität der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch ressourcenschonende Verfahren (vgl. "Integrierter" und "Ökologischer" Landbau, *Kap. 2.3.2.2*, S.307).

Diese nutzungsintegrierende Abschirmungs-Strategie macht Puffer im herkömmlichen Sinn im Prinzip wieder überflüssig. Grenzbereiche zwischen verschiedenartigen naturnahen und genutzten Landschaftsbestandteilen (Ökotone) trennen nicht mehr, sondern sind eigentliche Funktions- und Leistungsüberträger in einem intakten Landschaftshaushalt



P = Pufferzone  
A = Ackerrandstreifen  
G = Grünlandstreifen



P = Pufferzone  
R = Rinne  
W = Wulst

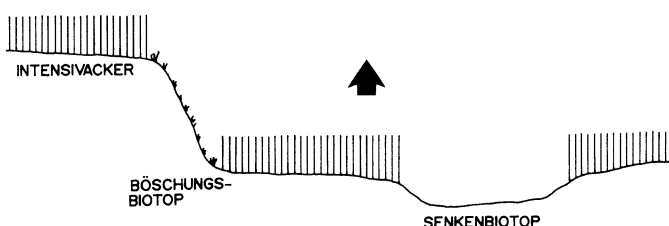


Abbildung 2/25

**Puffersituation 1:** Noch intakter Trockenbiotop mit naturschutzbedeutsamen, eintragungsempfindlichen Artenbeständen, Gefahr durch Einwehung von Agrochemikalien, durch Wendemanöver landwirtschaftlicher Maschinen und Abraum (Ernterückstände etc.)

Abbildung 2/26

**Puffersituation 2:** Biotop unterhalb abschwemmungsgefährdeter Nutzflächen, Einspülungsgefahr von Agrochemikalien und Feinerde

(vgl. LPK-Band I "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 6.9, sowie RINGLER et al. 1990).

### 2.4.2 Puffermöglichkeiten und Pufferbedarf von Agrotopen

Überall dort, wo zwischen den Agrotopen nicht entschieden extensiviert werden kann, also die herkömmliche intensive Landnutzung vorherrscht, brauchen eintragungsempfindliche Linearbiotope eigens gestaltete Pufferbereiche (s. Abb. 2/29, S. 329). So ist ein Böschung-Puffer überall dort vordringlich, wo hangabwärts noch relativ nährstoffarme

Agrotopie liegen. Einen sehr hohen Pufferbedarf haben z.B.:

- alle exponierten Terrassenböschungen, Hochranken, Hohlwegkanten, hohen Steinwälle (A);
- alle exponierten Flachraine und Steinriegel, z.T. auch Wegränder, Grabenböschungen zwischen landwirtschaftlichen Intensivnutzungen (B);
- alle exponierten Inseln und Zwickeln im Kulturland wie Härtlingskuppen und Rippen (Granitknocks, Ackerinselbiotope) (C).

#### Mögliche Gestaltung und Durchführung der Puffermaßnahmen

**Pufferstreifen** sind im allgemeinen nicht bzw. allenfalls extensiv genutzte Randstreifen ohne Dün-

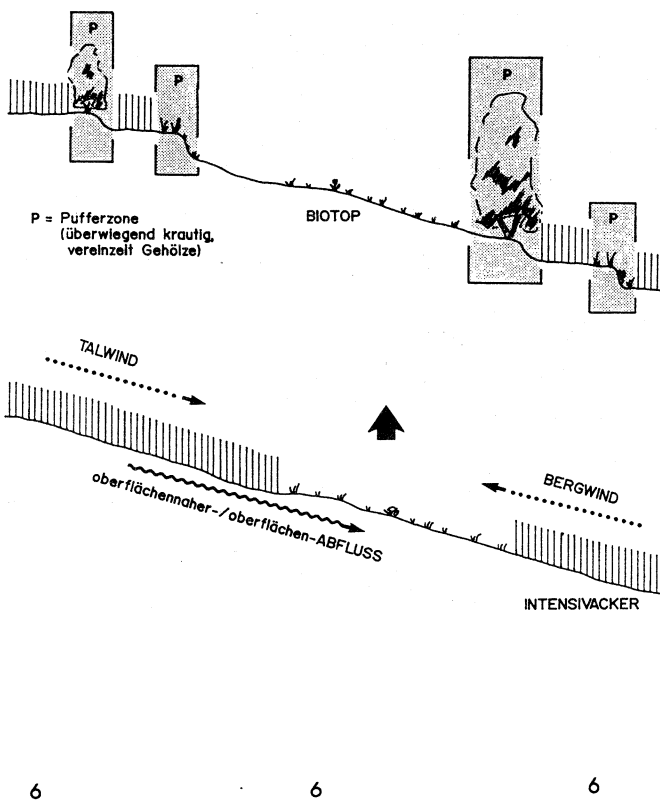


Abbildung 2/27

**Puffersituation 3:** ähnlich Situation 2, Abschirmung erfolgt jedoch nicht über einfache, sondern gestaffelte (multiple) Puffer-elemente

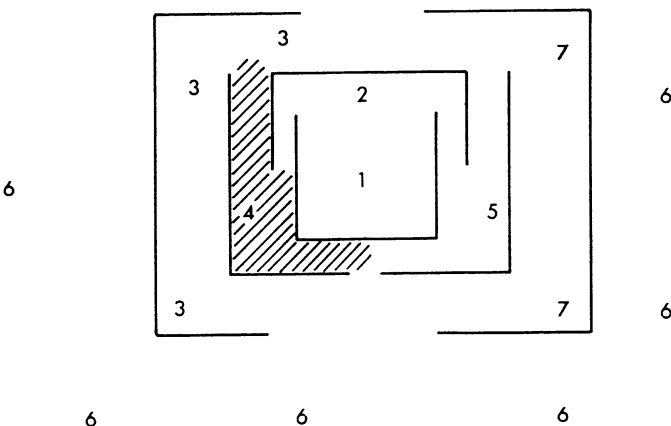


Abbildung 2/28

**Stellung der Agrotopie in einem abgestuften Pufferzonen-Konzept** (nach RINGLER et al. 1990: 335)

- 1 = naturnahe Fläche, 2 = Halbkulturfläche
- 3 = mäßig intensive Fläche, 4 = **Agrotopie** (schraffiert), 5 = Technotope\*, 6 = Intensivfläche, 7 = Brachfläche
- \* Bahn- und Straßenböschungen, Energieterrassen, Abbaustellen etc.

ger- und Biozidbelastung. Grundsätzlich kommen als Pufferstreifen in Frage:

- extensiv genutzte Ackerrandstreifen,
- extensiv genutzte Grünlandrandstreifen,
- Brachestreifen mit / ohne Gehölzsukzession.

Definitive Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Pufferstreifen-Varianten (z.B. hinsichtlich verschiedener Standort- und Substrattypen, Empfindlichkeit des abzuschirmenden Agrotups, Rahmenbedingungen der Vornutzung usw.) stehen noch weitgehend aus (Forschungsdefizit).

Hinsichtlich der Dimensionierung werden **Pufferbreiten von 3 - 5 (10) m als Minimalforderung** für biologisch einigermaßen wirksame Puffersysteme angegeben (vgl. z.B. KAULE 1981 u. 1983, HEYDEMANN 1983, MADER 1986, RASKIN et al. 1992, TEW et al. 1992; s. a. LPK-Band I "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 6.9.2).

Oberhalb von Hohlwegen im Bereich zwischen Böschungsoberkante und angrenzender Intensivnutzung wird von einem Mindestpufferbedarf von 2 bis 3 Metern ausgegangen, wobei sich ein belastungsfreier Acker- bzw. Wiesenschonstreifen direkt anschließen sollte (SCHULDES 1991).

Ein Großteil der anthropogenen Belastung insbesondere der Felddrainen und Ranken (ebenso der Hecken) wird durch unkontrolliertes Mitsprüngen und Mitspritzen verursacht (vgl. Kap. 1.11.1.2.1/1.11.1.2.2). Begünstigt wird dies u.a. durch die festgelegten Arbeitsbreiten der Standard-Düngerstreuer

und Spritzen, die nicht in die Feldbreite "eingepaßt" sind. Wo der Landwirt vor Mindererträgen in den Randbereichen und "Zwickeln" bangt, wird ein Teil der Streu- und Spritzmittel (bisweilen sogar doppelt und dreifach) auf die Randstreifen der Äcker und angrenzenden Biotope aufgebracht. Schon durch eine **technische Modifizierung der normalen (konventionellen) Bewirtschaftung** kann eine verringerte Belastung der Rand- und Schlaggrenzbereiche erzielt werden. CAR & BELL (1991: 108) zeigen einfache technische Änderungen der Spritzgeräte (z.B. durch Kippen, Auswechseln oder Verschließen der Randdüsen) zur Verminderung der Spritzmittel-Applikationen auf Pufferstreifen und Nachbarflächen (vgl. Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 2.4.1).

Geländemodellierungen und -profilierungen, wie z.B. die Anlage kleiner hangwärts gelegener Randwälle (vgl. WIRTH 1987), werden meist im Zusammenhang mit Schutzmaßnahmen für Hecken auf Ackerterrassen oder ähnlich exponierten Lagen genannt. Im Grunde genommen entsprechen solche Maßnahmen bereits einer Erweiterung bzw. Wiederherstellung (vgl. Kap.2.5, S.330) von Agrotupelementen und -strukturen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft.

Pufferzonen-Konzepte sehen meist eine Staffelung unterschiedlich intensiv genutzter Bereiche vor. Ziel des **Pufferzonen-Konzeptes für den Lößbrankenkomplex bei Pleinting/PA** (vgl. ZAHLHEIMER, zit. in ZEHLIUS et al. 1992, PSCHIBUL 1992) ist eine möglichst flächenhaft extensivierte Landnut-

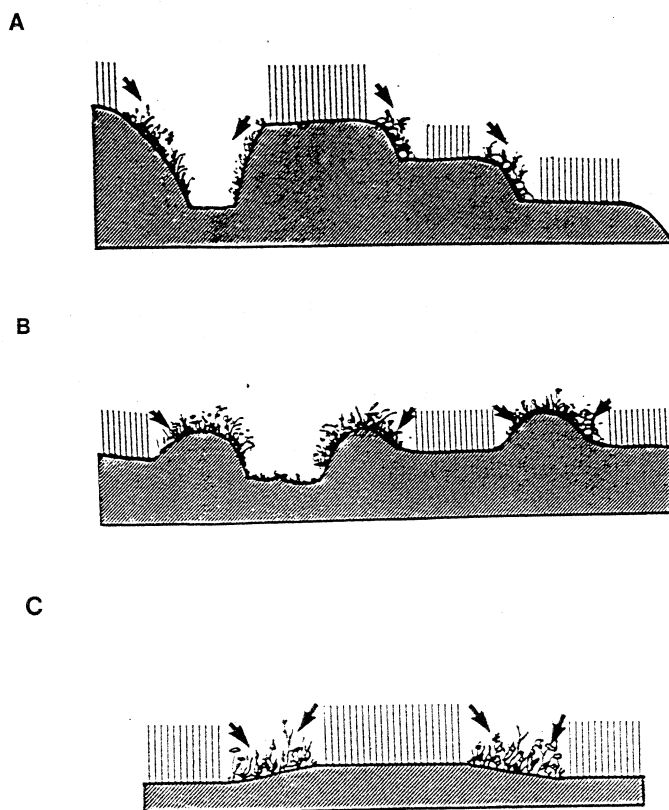


Abbildung 2/29

Topographische Grundsituationen mit hohem Pufferbedarf für Agrotupe

zung, die keine weitere Beeinträchtigung der Restbiotope verursacht. Im Rahmen der Ausgleichszahlungen soll ein sog. "Lage-Bonus" zusätzlich zu den Bonitätswerten berücksichtigt werden: Bei Schlägen in Kontakt zu besonders hochwertigen Biotopflächen sollen Nutzungsverzicht bzw. besondere Nutzungsschwernisse entgolten werden.

Folgende Zonen sind dabei vorgesehen:

- 1) Zentralbiotope erster Priorität (hochwertigste Ranken mit z.T. überregional bedeutsamen Kalkmagerrasen) erfordern spezielle Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen: Mahdregime unter Berücksichtigung floristischer und faunistischer Einzelaspekte, Artenhilfsmaßnahmen für RL-Arten, Oberbodenabtrag für ausgewählte Teilbereiche.
- 2) Eigentliche Pufferzone (ungedüngtes Grünland) in einer Mindestbreite zwischen 5 und 10 Metern, Aushagerung durch mehrmalige Mahd - Pufferbereiche sollen Kalkmagerrasenfragmente arrondieren mit dem Ziel, zusammenhängende Extensivflächen von mindestens 0,5 bis 1,0 ha zu erzielen.
- 3) Flächenumgriff (Bereiche dritter Priorität: ungedüngtes, mehrschüriges Grünland bzw. Extensiväcker). Empfohlen werden Rotationsbrachen

bzw. ein Rückgriff auf alte Kulturarten und -sorten.

Zur Abpufferung weiterreichender Emissionen (z.B. in stark erosionsgefährdeten Einhängen mit Ackerbau im Oberhang) reichen Schmalstreifen dieser Art meist nicht mehr aus. So werden z.B. Tagfalter-Populationen bis zu einer Entfernung von 150 m durch **Verdriftung von Bioziden** beeinflusst (vgl. MADER 1986). HEUREICHER-PAUSCH (1990) empfiehlt zur Abpufferung einer noch artenreichen mesotrophen Glatthafer-Hangwiese im niederbayerischen Tertiärhügelland biozid- und düngerfreie Pufferstreifen(zonen) von 10-20 m Breite (vgl. **Abb. 2/30**, S. 330). Die Pufferwirkung kann durch Anpflanzung von Gehölzstreifen unterstützt werden. Die angrenzenden Acker bzw. Grünlandflächen sollen nicht bis zur Biotopfläche hin intensiv bewirtschaftet werden (möglichst Teilnahme am Acker- bzw. Wiesenrandstreifen-Programm).

## 2.5 Wiederherstellung und Neuanlage

Vor der eigentlichen "Wiederherstellung" (Erweiterung, Sanierung, Neuanlage) (s. "Praxisberichte" in **Kap. 2.5.2**, S.332) stellt sich die Frage nach dem

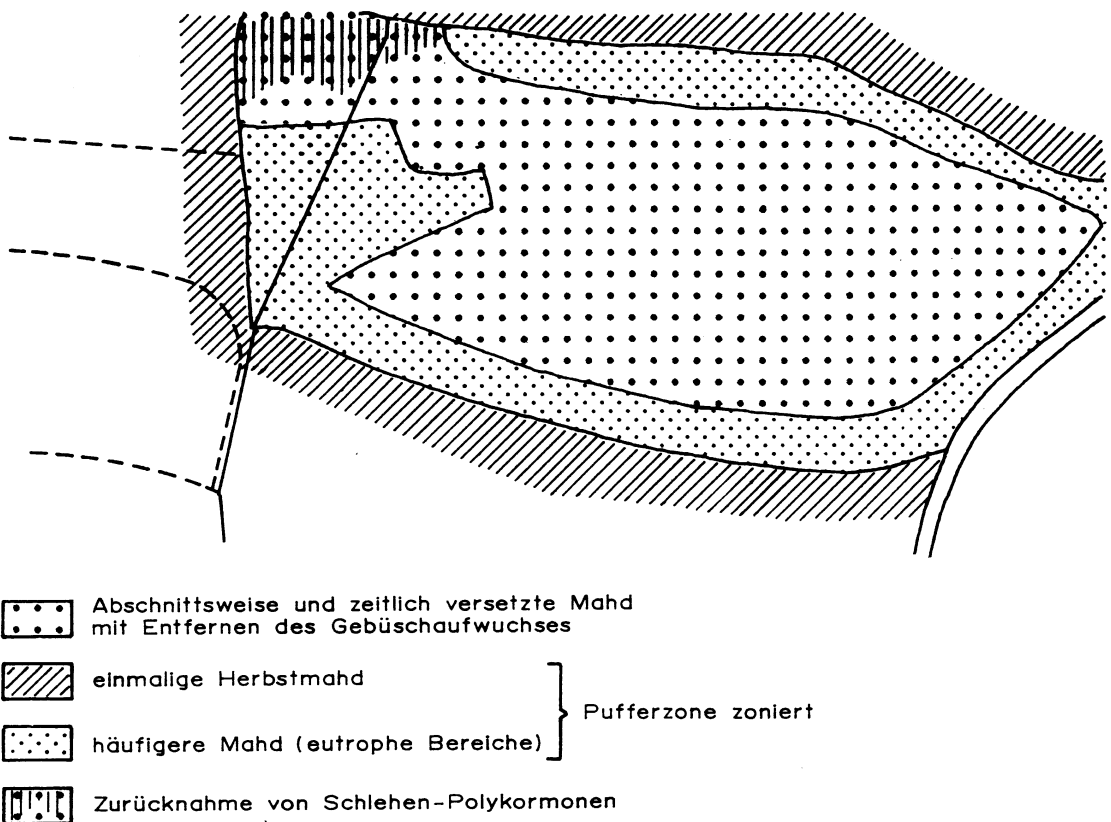


Abbildung 2/30

Zonierte Pufferzone (10-20 m) um nährstoffarme Glatthaferwiese (nach HEUREICHER-PAUSCH 1990)

jeweiligen biologischen bzw. standortökologischen Hintergrund (Kap. 2.5.1, S.331). Auch das Thema "Mindestflächenanspruch von Saum- und Linearbiotopen" wird hier anhand einiger Literaturwerte diskutiert.

Noch ist ein großer Mangel an fachlich fundierten Aussagen zu beklagen. Fast alle bisherigen Ergebnisse basieren auf z.T. noch nicht abgeschlossenen Pilotprojekten der jüngsten Zeit (neuere Verfahren der Flurneueordnung und Ländlichen Entwicklung, anderweitige öffentliche und private Biotopneuschaffungsmaßnahmen), so daß die Bewertung der Wiederherstellungsmethoden vielfach erst vorläufigen Charakter hat und fortlaufender ergänzender Untersuchungen bedarf. Auf eine abschließende allgemeingültige Gesamtbeurteilung ("Erfüllungsgrad") wird daher verzichtet. Häufig mußte auf Ergebnisse außerhalb Bayerns, insbesondere auf Untersuchungen aus Baden-Württemberg, zurückgegriffen werden.

### 2.5.1 Ausgangssituation, Rahmenbedingungen der Wiederherstellung

Abpufferungsmaßnahmen für empfindliche Agrotrope (vgl. Kap. 2.4.2, S.328) haben letztendlich nur dann Sinn, wenn die **Dimension** des zu Schützenden Rains, Rankens etc. ausreicht, um biotopspezifischen Artengemeinschaften zumindest vorübergehend Lebensmöglichkeit zu bieten.

Ziel ist also die Stabilisierung der Agrotop-Lebensgemeinschaften durch Beseitigung bzw. möglichst effiziente **Minimierung negativer Randeinflüsse** (vgl. Kap. 2.4) sowie die **Annäherung von Teil-Lebensräumen** gleicher Agrototypen durch extensiv genutzte Kontaktzonen in der unmittelbaren Umgebung (vgl. dazu auch Kap. 2.6.4.1). In der Praxis bedeutet dies eine "Sanierung" (Wiederherstellung) oder "Erweiterung" (i. d. R. Verlängerung, Verbreiterung) der vorhandenen Agrotopbestände über Sukzession oder ökotechnische Maßnahmen (Ansaaten, Transplantate u. dgl.).

Eine **Verbreiterung** typischer "Schmalstrukturen" (Lesesteinzeilen, steile Hochraine) führt nicht automatisch zu einer verbesserten Lebensraumqualität, sofern andere Kriterien (z.B. "innere Differenzierung" oder "Raumstruktur") an vorderster Stelle stehen (vgl. Kap. 1.10, S. 194 und 2.6, S. 350). Angaben zu "Mindestbreiten" sind daher vor allem für Linearbiotope mit gleichzeitiger Pufferfunktion sinnvoll, wo es gilt, von außen kommende Belastungen über entsprechend dimensionierte "Auffangzonen" abzuwehren.

Die von verschiedenen Autoren für eine Ausbildung einigermaßen intakter Rainbiozönosen genannten **Mindestbreiten von etwa 2,5 bis 5 m** (vgl. HEYDEMANN 1983, KAULE 1983, LINK 1988, DIMI-

GEN 1991) können nur in diesem Zusammenhang richtig interpretiert werden.

Angaben dieser Art haben in der heutigen belastungsintensiven Agrarlandschaft sicher ihre Berechtigung, dürfen jedoch andererseits nicht zu dem Umkehrschluß verleiten, daß Rain- und Saumstrukturen unterhalb dieser Flächendimension grundsätzlich keine Biotopfunktionen mehr wahrnehmen können. Im Idealfall (s. historische Kulturlandschaft) ist (war) die Rainbiozönose in eine weitgehend belastungsfreie Umgebungslandschaft "eingebettet" und bedarf keiner bestimmten Mindestfläche bzw. Ausgrenzung.

Auch die **Verlängerung** von Rainen, Lesesteinwällen, Mauerzügen u. dgl. ist in vielen Situationen weniger wirkungsvoll als sonstige Möglichkeiten der Lebensraumoptimierung. Bezüglich der Avifauna von Hecken hat die Verknüpfung vorhandener kurzer Teilstücke zu sehr langen Einheiten sogar nachweislich zu einer Abnahme der relativen Brutdichte geführt, da die Revierabgrenzung in solchen Langhecken schwieriger wird und die einzelnen Territorien entsprechend vergrößert werden (vgl. Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 2.4.2). Populationsökologische Untersuchungen zu anderen mobilen Feldtierarten (s. Feldlerche, Rebhuhn, Feldhase u.a.) kommen in ihren Ergebnissen zu der (vergleichbaren) Aussage, daß Habitat-Heterogenität und Raumstruktur häufig die bestimmenden Größen für eine optimale Biotopqualität sind, wogegen die Flächengröße des Einzelhabitats deutlich zurücktritt (vgl. z.B. REICHHOLF 1973 u. 1976, ENGELHARDT et al. 1985, SCHLÄPFER 1985, JENNY 1990, MESSLINGER 1991).

Bei kleineren und weniger mobilen Arten, die Unterbrechungen ihres Habitats nur unter Schwierigkeiten überwinden, kann eine Vergrößerung (Verlängerung) durchaus positive Effekte zeigen. So besteht im Falle der (flugunfähigen) Laufkäfer zwischen Heckenlänge und Artenvielfalt ein eindeutig positiver Zusammenhang. Längere Hecken scheinen zudem eine ausgeglichene Artengemeinschaft aufzuweisen (MADER 1984). Inwieweit dieses Ergebnis auch auf relativ immobile Bewohner grasig-krautiger Linearbiotope übertragbar ist, kann derzeit noch nicht mit Sicherheit beantwortet werden.

LINK (1988) kommt immerhin teilweise zu einer signifikant positiven Korrelation zwischen Rainlänge und Artenzahl von höheren Gefäßpflanzen.\* Die daraus abgeleitete Forderung nach einer "Mindestrainlänge" von 100 bis 200 m erscheint jedoch gewagt. Darüberhinaus fordert LINK auch eine "Mindestrainfläche" von 250 bis 300 m<sup>2</sup> (vgl. auch DIMI-GEN 1991).

Als Faustregeln für den Flächenanspruch von Linearbiotopen (die freilich weiterer wissenschaftlicher

\* Bei der auf Breitenklassen bezogenen Rainuntersuchung von LINK (1991) ergab sich innerhalb der Breitenklasse II (1,0-2,0 m) mit  $r = 0,81$  der signifikanteste Wert zwischen Rainlänge und Pflanzenartenanzahl. Dagegen ergab eine abschnittsweise Längenuntersuchung von sechs anderen Rainen (mit Breiten unter 1 m bzw. über 2 m) keinerlei Korrelation zwischen Rainlänge und Pflanzenartenvielfalt.



Überprüfungen bedürfen) soll an dieser Stelle folgendes festgehalten werden:

- längere und größere Rainbiotope können in der Regel mehr Arten beherbergen;
- an Äcker angrenzende (Weg)raine erfordern eine größere Breite als solche, die an Grünland angrenzen (vgl. Abb. 2/31, S. 332);
- ursprünglich (vom Standortpotential her) nährstoffarme Raine erfordern eine größere Breite, um das noch (relativ) oligo- bis mesotrophe Niveau der Biozönose halten zu können;
- Linearbiotope mit hohem Dispersionsgrad\* in intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten erfordern eine größere (Saum)breite als "relativ runde" Ackerinselbiotope;
- verschiedene gleichzeitig zu erbringende Leistungen (z.B. Artenrefugialfunktion und Erosionsschutzaufgaben) erfordern mehr Fläche.

Bei sehr eutrophen Verhältnissen führt selbst ein deutlich verbreiteter Rain zu keiner deutlichen Verbesserung der Lebensraumqualität. An nachgeordneten Wirtschaftswegen im Ackerbereich empfehlen daher MÖLLER, RUWENSTROTH et al. (1984), statt breite Wegränder auszuweisen, im Ackerrandbereich auf eine Herbizid- und Düngeranwendung zu verzichten.

An südexponierten Böschungen können die Bestände an die Qualität von typischen Halb- und Volltrockenrasen heranreichen. Als Voraussetzung hierfür werden Mindestbreiten von etwa 4 m angegeben (vgl. KAULE et al. 1984, MÖLLER & RUWENSTROTH 1984, BELLER 1985) (s. Abb. 2/32, S. 332).

Vor jeder Sanierungs- bzw. Neuschaffungsmaßnahme sollten mindestens folgende Sachverhalte abgeklärt sein (vgl. SCHÖBER 1989):

- 1) Analyse der naturräumlichen Ausstattung: d.h. welches Lebensraumspektrum ist vorhanden, welche raumbedeutsamen Arten, Sukzessionsstadien, ephemere Strukturen usw. existieren bereits?
- 2) Analyse der Standorteigenschaften: d.h. hinsichtlich Bodenfeuchte, pH-Wert, Skelettreichtum, Bodenart bzw. -typ, Nährstoffgehalt, Lage (z.B. ob natürlicher Anreicherungs- oder potentieller Magerstandort).
- 3) Anbindung an Lieferbiotope: d.h. existieren bereits "Trittsteine", funktionsfähige Wanderkorridore?

## 2.5.2 Praxisberichte

Die nachfolgenden Ergebnisse zur Wiederherstellung und Neuanlage beziehen sich sowohl auf die Bereitstellung von Sukzessionsflächen wie auf "ökotechnische" Maßnahmen (Ansaat, Verpflanzung). Grundsätzliche Fragestellungen zur Biotoprestitution (Begriffe, Methoden, Erfolgsbilanzen etc.) werden im LPK-Band I, Kap. 6.8 ausführlich behandelt.

Nach der Anlage von Saum- und Streifenbiotopen in der mehr oder minder intensiv genutzten Agrarlandschaft (vgl. Kap. 2.5.2.1) stehen aktuelle Ergebnisse aus Rainverpflanzungen, insbesondere die Reaktion wertbestimmender Arten(gruppen) im Mittelpunkt. Danach geht es um Modellprojekte zur Wiederherstellung im weiteren Sinne, z.B. um die Entbuschung von Steinriegeln (Kap. 2.5.2.3), um Hohlwegsanierung (Kap. 2.5.2.4) und um die Wiederherstellung von Trockenmauern (Kap. 2.5.2.5). Hinweise zur (bau)technischen Ausführung der Sanierung bzw. Restauration bleiben aber Kap. 5.1 vorbehalten. Der Neuanlage von Böschungsmagerasen ist ein eigenes Unterkapitel (2.5.2.6) gewid-

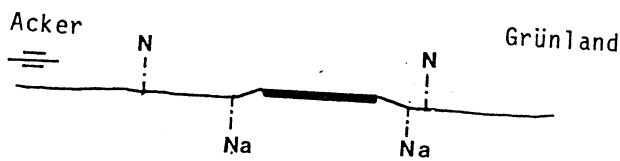


Abbildung 2/31

**Restflächengestaltung an Wegen; Wegrandbreite in Abhängigkeit von der Nutzungsart der angrenzenden Fläche** (MÖLLER, RUWENSTROTH et al. 1984: 149)

N = neue Nutzungsgrenze  
Na = alte Nutzungsgrenze

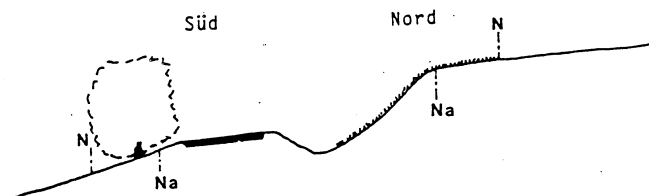


Abbildung 2/32

**Südexponierte Böschung mit Halbtrockenrasen** (MÖLLER, RUWENSTROTH et al. 1984: 151)

N = neue Nutzungsgrenze  
Na = alte Nutzungsgrenze

\* Dispersion = "Streuung". Gemeint sind z.B. Agrotopie mit hoher Randlinienzahl (geschwungene Grenzen, Vor- und Zurücksprünge etc.) und entsprechend hohem "Feindkontakt" zur (schad)stoffemittierenden Intensivkulturfläche (vgl. RINGLER 1981b).

met. Schließlich werden die Auswirkungen einer umfassenden Flurumgestaltung auf das Agrarökosystem ausgeleuchtet (Kap. 2.5.2.7).

### 2.5.2.1 Anlegen von Brachestreifen und Säumen

#### Rebhuhnprogramm "Artenreiche Flur"

Im Rahmen des von Naturschutz und örtlicher Jägerschaft unterstützten Rebhuhnprogramms "Artenreiche Flur" (vgl. Kap. 4.4) wurde u.a. auch die Besiedlung der neugeschaffenen Strukturen (Brachestreifen) durch Insekten und Spinnen der Krautschicht untersucht (quantitative Analyse der Arthropodenhäufigkeit \*). Nach Ergebnissen von Strukturkartierungen in den Untersuchungsrevieren Hilsbach und Oberahorn (AN) konnte in beiden Gebieten insgesamt ein erheblicher Zuwachs an Extensivflächen verzeichnet werden (MESSLINGER 1991a/b, 1992).

**Die durchschnittlich 3-10 m breiten Brachestreifen erreichten die höchste Arthropodendichte.** Sie liegen hier deutlich vor den Böschungen, Gräben und Rainen, die nur z.T. (gelegentlich) gemäht oder gemulcht werden.

In jungen Brachestreifen ermittelte Arthropoden erreichten 3/4 (74,5 %) der Artenzahl. Die höheren

Fangzahlen in 3-6-jährigen Brachen lassen auf eine mit der Zeit zunehmende Attraktivität für Arthropoden schließen (vermutlich eine Folge der erst allmählich sich aufbauenden Strukturen wie alte Stengel, Grashorste). Nahezu alle untersuchten Gruppen traten auf den neugeschaffenen Brachestrukturen häufiger auf als auf Nutzflächen. Ausnahmen hiervon bildeten nur Blattläuse (höchste Dichte auf Äckern), Blattwespen (Wiesen) und Zikaden (Stoppelfelder) (vgl. Abb. 2/33, S. 333). **Aufgrund ihrer relativ gleichmäßig hohen Arthropodendichte scheinen Brachestreifen gut zur Verbesserung des Nahrungsangebots für Rebhühner und andere feldbewohnende Vogelarten geeignet.**

Einschränkend fügt MESSLINGER (1991b) jedoch hinzu: Die unterschiedlichen Dominanzgefüge der untersuchten Gruppen lassen vermuten, daß die **Brachestreifen ökologisch nur bedingt mit Rainen vergleichbar sind. Inwieweit (breitere) Brachestreifen ein engmaschiges Netz schmaler Rainen qualitativ ersetzen können, kann aufgrund der vorliegenden Untersuchungen nicht entschieden werden.** Wichtige Parameter wie Netzstrukturdichte, Strukturranddichte und Grenzliniendichte erreichten jedoch für das (nicht flurbereinigte) Gebiet Oberahorn durchwegs höhere Werte (MESSLINGER 1991a). Durch die Brachestreifen

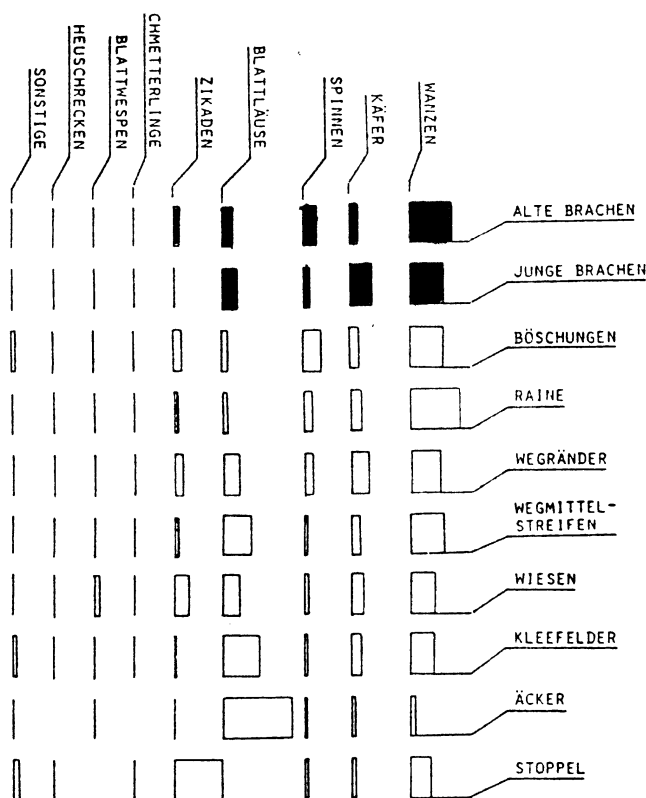


Abbildung 2/33

**Bedeutung von neugeschaffenen Brachestreifen für die Arthropodenfauna im Vergleich zu andersartigen Strukturen und landwirtschaftlichen Nutzflächen (MESSLINGER 1991b)**

Kescherfänge von Arthropoden, relativer Anteil einzelner Tiergruppen am Fangergebnis (Summen aller Fangserien)

\* Untersucht wurden Wanzen, Blattläuse, Käfer, Spinnen, Zikaden, Blattwespen, Schmetterlinge, Heuschrecken, sonstige Arthropoden.

konnte zwar eine deutliche Verringerung der strukturellen Unterschiede zwischen beiden Gebieten erreicht werden. Bezüglich des Flächenanteils naturnaher Strukturen liegt Hilsbach (flurbereinigt) durch das Rebhuhnprogramm sogar vor Ahorn. Zudem liegen die Brachstreifen um Hilsbach netzförmig über die Flur verteilt, während in Oberahorn meist nur weniger günstig verteilte Randflächen zur Verfügung standen. Trotz dieses Vorteils wird angenommen, daß zumindest ausgesprochene Grenzlinienbewohner wie das Rebhuhn (vgl. PEGEL 1987) in Oberahorn immer noch deutlich günstigere Lebensbedingungen vorfinden als im Gebiet Hilsbach (vgl. Abb. 2/34, S. 334).

Diese Beobachtung unterstreicht einmal mehr die ausschlaggebende Bedeutung von Veränderungen der jeweiligen Lage und "Vernetztheit" von Agrotopen zueinander und zu Nutzflächen (vgl. Kap. 2.6, S.350). MESSLINGER (1991a) empfiehlt den **Aufbau zusätzlicher Raine** (aus Brachestreifen, einmal gemäht) **überall dort, wo** durch Flächenzusammenlegung das früher zwischen kleinen Feldern engmaschig ausgebildete **Netz von Rainen beseitigt worden ist**.

### Neuanlage von Saumbiotopen durch Ansaat

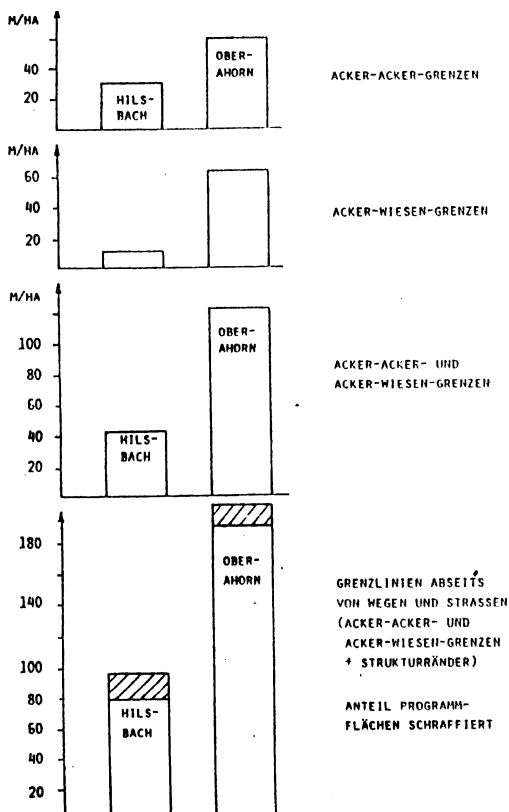
Als Ziel bei Neuanlagen von Rainen u.ä. Saumbiotopen wird häufig die **Etablierung arten- und blütenreicher Pflanzengesellschaften** genannt.

Wenn die Abstände zu den Populationen, die neu angebotene Flächen spontan besiedeln könnten, zu groß sind, bietet sich die Ansaat geeigneter Wildpflanzen als mögliche Alternative an (vgl. WITT 1995).

In einem Forschungsvorhaben der Universität Stuttgart (vgl. KREBS 1990) wurden ca. 120 Wildpflanzenarten aus dem Kraichgau (Lößlandschaft), der Hohenloher Keuperebene, der Schwäbischen Alb und den Schotterplatten des Alpenvorlandes auf jeweils verschiedenen vorbereiteten Standorten (Mutterboden, abgeschobener A-Horizont, Rohboden) angesät. Im Mittelpunkt des Großversuchs steht die Gegenüberstellung autochthoner Saatmischungen, handelsüblicher Mischungen und einer Null-Variante (Sukzession ohne Ansaat). Gestestet werden Saatmischungen aus

- Fettwiesen,
- Magerwiesen,

BEWIRTSCHAFTUNGS- UND GRENZLINIEN



	HILSBACH	OBERAHORN
BRACHENLÄNGE	6400 M	2600 M
BRACHENFLÄCHE	64400 QM	28600 QM
ERHÖHUNG DER STRUKTURFLÄCHE	24,2 %	18,8 %
ERHÖHUNG D. STRUKTURLÄNGE ABS.	38,1 %	12,8 %
ERHÖHUNG DER STRUKTURRAND-LÄNGE ABSEITS VON WEGEN UND STRASSEN	46,4 %	20,4 %
ERHÖHUNG DER GRENZLINIEN-LÄNGE ABSEITS VON WEGEN UND STRASSEN	22,8 %	6,7 %

Abbildung 2/34

(Relative) Verbesserung der Strukturausstattung durch Brachstreifen und Brachflächen des Rebhuhnprogramms "Artenreiche Flur" (MESSLINGER 1991a)

rechts: Bewirtschaftungs- und Grenzlinien in den UG Hilsbach und Oberahorn (Anteil Programmflächen schraffiert)  
 links: verbesserte Strukturausstattung durch Brachstreifenprogramm

- Hochstaudensäumen,
- Magerensäumen und
- Pioniergesellschaften.

Es kann davon ausgegangen werden, daß bereits eine Entfernung von ca. 200 m zwischen Biotopentwicklungsfläche und dem nächsten Kraut- und Grassaum über die maximale Distanz hinausgeht, die von Samen und Ausläufern der meisten Pflanzenarten überwindbar wäre (vgl. dazu "Distanz-Effekt" in Kap. 2.2.1.1.1, S.283).

Im Laufe des Versuchsprogramms zeigte sich, daß ausdauernde Arten (nach anfänglicher Dominanz der einjährigen Ackerwildkräuter) unmittelbar aus den Kontaktflächen einwandern. Dabei waren am ersten Bestandsaufbau nur wenige (zumeist anemochore) Arten beteiligt. Die überwiegende Anzahl der Sukzessionsparzellen zeigt insbesondere ab dem zweiten Jahr eine deutliche Entwicklung in Richtung einer von Quecken, Ackerkratzdisteln und verbreiteten Pioniergehölzen dominierten Vegetation. Auf Rohboden verläuft hingegen die Vegetationsentwicklung verzögert, insbesondere bei isolierter Lage entwickelt sich anfänglich u.U. eine artenarme, lückige Vegetation. Nach KREBS (1990) liegt das überwiegende Samenpotential innerhalb des Pflughorizontes, also im Mutterboden (vgl. Kap. 2.2.1.1.1, S.283). Für die Besiedlung ausschlaggebend sind also auch hier "Lieferbiotope" in nicht zu großer Entfernung.

KREBS (a.a.O.) zufolge kann das **Konkurrenzverhalten unterschiedlicher Arten** in Ansaaten nur innerhalb von Ansaatexperimenten ermittelt werden. So konnten im Rahmen des baden-württembergischen Forschungsprogramms bisher exakte Daten für etwa 100 Kräuter ermittelt werden.

Die Artenauswahl orientierte sich vorrangig an folgenden Kriterien:

- Pflanzengesellschaften in der Umgebung der Ansaatfläche
- standörtliche Gegebenheiten
- geplante Pflegemaßnahmen
- Etablierungsvermögen

Die bisherigen Ergebnisse faßt KAULE (1991: 392 f.) folgendermaßen zusammen:

- Auf nährstoffreichem (Mutterboden)-Standort scheinen sich bei einmaliger Mahd blütenreiche Fettwiesen-Säume zu etablieren, ohne Mahd stabile Hochstaudensäume.
- Die Arten der Magerstandorte keimen auf eutrophen Standorten zwar gut und scheinen sich anfangs auch schnell zu etablieren, werden dann aber von der Konkurrenz verdrängt.
- Auf Rohböden und B-Horizonten etablieren sie sich langsamer, erreichen erst im dritten Jahr blütenreiche Stadien und sind 5 Jahre nach der Ansaat noch nicht stabil.

Zum Problem der Florenverfälschung durch Ansaaten: Von vielen Arten ist bekannt, daß sie sich in eine Reihe von Ökotypen aufspalten, d.h. in an unterschiedliche standortökologische Bedingungen genetisch angepaßte Formen. Besonders ausgeprägt zeigt sich die genetische Variabilität z.B. bei den Gattungen *Scabiosa* oder *Centaurea*. So beschreibt

OBERDORFER (1983) allein bei der Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) fünf Unterarten. Häufig ist die genetische Vielfalt dieser Arten so groß, daß deren systematische Gliederung noch nicht abgeschlossen werden konnte.

Einzelne genetische "Kenngrößen" (wie z.B. der Blühzeitpunkt) haben wiederum unmittelbare Auswirkungen auf den Entwicklungsrhythmus bestimmter, vom jeweiligen "Pflanzen-Genotyp" abhängigen Tierarten (vgl. KREBS 1990: 24).

Der Formenvielfalt ist demnach - auch bei Ansaaten - höchste Priorität einzuräumen. KREBS (1990) empfiehlt, das Saatgut für jeweilige "Genotypen" im entsprechenden Naturraum zu sammeln bzw. zu produzieren (Basissaatgut sollte in dem Naturraum gewonnen werden, in dem es später wieder angesät wird).

MOLDER & SKIRDE (1993: 179) erinnern in diesem Zusammenhang daran, daß das Verhalten von Pflanzen in Ansaatbeständen mit dem in einer "fertigen Pflanzengesellschaft" in aller Regel nicht zu vergleichen ist. Eine Orientierung an natürlich gewachsenen Pflanzengesellschaften oder den ökologischen Zeigerwerten von ELLENBERG (1979) sollte daher nur "unter Vorbehalt und nur qualitativ" geschehen (zur Ansaat-Technik vgl. auch Kap. 5.1).

KAULE (1991) erwartet, daß bei Straßenbau- und Flurbereinigungsmaßnahmen in absehbarer Zeit statt der bundeseinheitlichen Sorten autochthone, d.h. aus einzelnen regionalen Herkünften stammende Saatmischungen "Stand der Technik" werden.

Ungestörte Rohbodenstandorte entwickeln sich offenbar nur dann zu artenreichen Gesellschaften, wenn auf eine Einsaat mit handelsüblichen Grünlandmischungen verzichtet wird. Insbesondere nährstoffreichere, ehemalige Ackerstandorte bieten in ihren späteren Sukzessionsstadien kaum noch gefährdeten Arten bzw. Magerkeitszeigern Platz. Eine Erhaltung früher, artenreicher Stadien (Therophytenfluren, Ackerwildkrautgesellschaften etc.) erscheint durch ein mehr oder minder regelmäßiges flaches Pflügen bzw. Aufreißen möglich. Auf ehemaligen Ackerflächen lassen sich artenreiche Pflanzenbestände nur durch regelmäßige, langfristig durchgeführte **Aushagerungsmahd** erzielen.

Unter den spontan angesiedelten Arten der Dauerversuchsfläche in Göttingen (vgl. SCHMIDT 1981) entfielen durchschnittlich 2,2 bis 3,4 % der Gesamtartenzahl auf (z.T. lokal bzw. regional) gefährdete Arten, wobei 15 Jahre nach Sukzessionsbeginn besonders auf den Flächen mit einem höheren Nährstoffzug durch eine Mahd (Herbst) bzw. zweimaliges Mähen eine Zunahme dieser Arten (z.B. *Campanula glomerata*, *Geranium sanguineum*, *Gentiana ciliata*) zu beobachten war. Insbesondere Magerkeitszeiger haben praktisch nur auf den gemähten Flächen zugenommen.

Die Arbeit von BURKI (1993) beschäftigt sich mit der **Einsaat von Ackerkrautstreifen in Getreidefelder**. Es zeigte sich, daß in den Streifen vorwiegender "Nützlinge" überwinterten. So wurden darin 3mal so viele Laufkäfer, 5mal so viele Kurzflügelkäfer (STAPHYLINIDEN), 10mal so viele Spinnen und 20mal so viele Schlupfwespen gefunden als im Rog-

genfeld. Marienkäfer wurden sogar ausschließlich nur in den angesäten Streifen gefunden. Von den eingesäten Pflanzen erwies sich *Symphytum officinale* (Gewöhnlicher Beinwell) als die für viele Nützlinge (vor allem Spinnen und Schlupfwespen) attraktivste Pflanze, gefolgt von *Arctium minus*, *Achillea millefolium*, *Matricaria chamomilla* und *Echium vulgare*.

Mit der Etablierung von artenreichen Säumen befassten sich auch PFADENHAUER & ANDERLIK-WESINGER (1995), HEITZMANN-HOFFMANN (1993) und WINGEIER (1992). Entlang von Heckenneuanlagen auf ehemaligen Ackerflächen wurden verschiedene Verfahren zur Anlage von Säumen erprobt: Pflanzung, Einsaat mit/ohne Juteabdeckung, Ausbringung von "Heublumen" (Mähgut mesophytischer Säume). Dabei zeigte sich, daß die angepflanzte "Zielart" *Trifolium medium* im an den Acker angrenzenden Hochstaudensaum durchschnittlich mehr Sprosse ausbildete als im mesophytischen Krautsaum. PFADENHAUER & ANDERLIK-WESINGER (1995) führen dies auf Nährstoffeinträge aus dem darüberliegenden Acker zurück. Von der Juteabdeckung profitierte besonders die Saumart *Veronica chamaedrys*, insgesamt erreichten alle Arten auf der Jutefläche eine höhere Deckung als auf der ungeschützten Vergleichsvariante. Auch die Heublumenansaat entwickelten sich gut. Insgesamt scheint die Anlage mesophytischer Kraut- und Hochstaudensaume auf ehemaligen Äckern erfolgreich möglich. Die höchsten Einzelartendeckungen wiesen nach einer Vegetationsperiode *Achillea millefolium* und *Tanacetum vulgare*, die zusammen mit *Hypericum perforatum* bereits zur Fruchtreife gelangten. Umbelliferen wie *Heraclium sphondylium*, *Pimpinella major*, *Torilis japonica* erreichten dagegen nur sehr geringe Deckung bzw. konnten noch gar nicht gefunden werden (*Anthriscus sylvestris*). Totalausfälle zeigten auch *Allium vineale* und *Sambucus ebulus*.

Darüberhinaus lassen sich auch naturraumtypische Grünlandarten (wie *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum vulgare*, *Leontodon hispidus*, *Pimpinella major*, *Trifolium dubium*), die im Wirtschaftsgrünland zurückgegangen sind, mit verschiedenem Erfolg wiederansiedeln. Dennoch kann nach den bisherigen Ergebnissen noch nicht von der Wiederherstellung artenreicher Grünlandphytozönosen ausgegangen werden. So könne es nicht das Ziel sein, durch die Einbringung einer bestimmten Art den Bestand völlig zu verändern und Pflanzflächen zu schaffen, die "wie Blumenbeete in einer Wiese wirken". Künftige Schwerpunkte sind deshalb auch der Vergleich der Bestandesstruktur und -dynamik sowohl innerhalb der verschiedenen Anlagemethoden als auch im Vergleich zu den Referenzflächen (PFADENHAUER & ANDERLIK-WESINGER, in PFADENHAUER et al. 1995).

### 2.5.2.2 Verpflanzung von Altrainen und Lesesteinriegeln

Die wenigen Erfolgskontrollen von "Eingriffssatzbiotopen" im Mager- und Trockenrasenbereich in Bayern erbrachten bisher überwiegend wenig er-

mutigende Ergebnisse (vgl. LPK-Band I, Kap. 6.8.2). Sehr deutlich wurde dies bei **Verpflanzungsversuchen von Magerrasen-Rainen im Bayerischen Wald** (Flurbereinigungsverfahren St. Oswald), die ähnlich wie die meisten Umpflanzhecken stark ruderalisierten und ihre wertbestimmenden Arten fast gänzlich einbüßten (vgl. HOFMANN 1986). Bedauerlicherweise erfolgte hier, wie auch im nachfolgenden Fall, keine längerfristige Erfolgskontrolle und Dokumentation der Vegetationsentwicklung. Faunistische Begleituntersuchungen fanden nicht statt. Besonders schmerzlich vermißt werden Bilanzierungen qualitativer Art, wie z.B.

- Verschiebung des Artenspektrums nach dem Verpflanzen;
- Aktivität von tierischen Organismen nach dem Transfer;
- Anwacherfolg der Soden (bei der Verlagerung von Hecken wurde zumindest ansatzweise der Anwacherfolg ermittelt, vgl. UNGER 1981).

Auch nach der **Versetzung einiger Stufenraine innerhalb des Fälschinger Rankenkomplexes** (bei Nammering/PA) war ein "deutlicher Eutrophierungsschub" unverkennbar. Die verpflanzten und in unmittelbarer Nachbarschaft wieder aufgebrauchten Magerrasen-Soden heben sich durch ihre "saftigere Grünfärbung" erkennbar von ihrer Umgebung ab (deutlich vor allem auf der Luftaufnahme, vgl. FLB DIR LANDAU 1990c). An die Stelle des vormaligen Halbtrockenrasens (mit bodensaurem Einschlag) ist ein Löwenzahn-dominiertes Bestandesgetreue (SPERLING 1993, mdl.).

Während eines vereinfachten **Flurbereinigungsverfahrens (§110 FlurbG) im Gemeindebereich der Stadt Velburg (Mittlere Frankenalb)** konnte mit Beginn der ökotechnischen Maßnahmen (Verpflanzung von Steinriegeln, z.T. mit Schlehengebüsch-Initialen, artenreichen Saumgesellschaften) die fortlaufende Entwicklung der Heckenzüge und Raine beobachtet werden (MILBRADT 1993) siehe LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze".

Bei der Versetzung (nur etwa 10 bis 15 m gegenüber ihrem früheren Standort) fand ein Vertauschen der ursprünglichen Exposition statt, d.h., südexponierte Säume erhielten ihren endgültigen Standort auf der nordexponierten Seite und umgekehrt. Zugleich wurden tiefere Bodenschichten "zu oberst gekehrt", was zur Veränderung des eingependelten Bodenwasserhaushalts und des bodennahen Mikroklimas führte; Kraut-, Moos- und Flechtengemeinschaften der Boden- und Lesesteinoberfläche wurden praktisch zugeschüttet. Die Folgen dieser tiefgreifenden Veränderungen der standortökologischen und biozönotischen Bedingungen zeigten sich in drastischen Veränderungen des Gesellschaftsinventars. Vor der Versetzung notierte MILBRADT 15 verschiedene Gesellschaften aus den Bereichen der kurzlebigen bzw. ausdauernden Ruderalfluren, Saumgesellschaften und "Kalkäcker"; im darauffolgenden Jahr lediglich drei, nahezu explosionsartig geförderte, fast flächendeckende Ruderalgesellschaften (vorherrschend Brennessel-Giersch-Säume). Auch die Bestandesstruktur hatte sich

infolge der Maßnahmen stark verändert. Herrschte vorher ein mehrschichtiger Aufbau, angefangen beim Überzug aus Flechten und Moosen bis zu einzelnen "Baumüberhältern" (Altoftbäume) vor, so verblieben nach der Versetzung nur mehr eine (auf Einheitsmaß zurückgeschnittene) Strauchhecke und die bereits erwähnten eutraphenten Ruderalsäume. Völlig zerstört wurden die Moos-Flechten-Schicht und die vergreisenden Obstbäume. Infolge der Maßnahmen erwartet MILBRADT (1993) einen dramatischen Einbruch an nektarangewiesenen Insektenpopulationen (vor allem Wildbienen, Tagfalter) (vgl. dazu auch LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 2.5).

Die bisher umfassendsten Untersuchungsergebnisse zur Verpflanzung von saumartigen Vegetationsbeständen liefern KAULE, RECK et al. 1991, 1992. 1990 wurde die erste Wiederholungsuntersuchung der 1987/88 begonnenen Studie zur **Wirksamkeit der Verpflanzung von Hecken und Halbtrockenrasen im Rahmen der Flurbereinigung Hettingen (Schwäbische Alb)** durchgeführt. Betroffen waren sowohl **Hecken** als auch **unbestockte (grasig-krautige) Steinriegel**.

Zur Technik: Die Steinriegel wurden im Frühjahr bzw. Herbst 1990 mit dem Tieflader direkt (Schaufel für Schaufel) verpflanzt. Die jeweiligen Soden wurden am zuvor ausgekofferten Zielort abgeladen, entstehende Risse und Spalten zwischen den Soden nicht verfüllt oder planiert. Verglichen werden die verpflanzten Abschnitte mit unveränderten Vergleichsflächen (Referenzflächen) und mit Neuanlagen. Die wichtigsten Fragestellungen waren:

- Wie entwickeln sich Lebensraum und Artenvorkommen?
- Bleiben die besonders naturschutzrelevanten Arten erhalten?
- Wenn nicht, können sie den Lebensraum wieder besiedeln?

Besonderes Augenmerk wurde auf die Reaktion der Tierwelt\* gelegt. Hierzu lagen bisher noch keine Untersuchungen vor (vgl. SCHWICKERT 1992).

### 2.5.2.2.1 Auswirkungen der Verpflanzung auf die Tierwelt

Grundsätzlich ist die Reaktion der Arten auf die Verpflanzung von 2 Faktorenkomplexen abhängig: erstens vom Vorgang der Verpflanzung selbst; zweitens vom Ausmaß der Systemveränderung, d.h., von der neuen Lage des jeweils verpflanzten Lebensraumes zu anderen Biotopen.

Entscheidend für den Verpflanzungserfolg ist die Struktur der jeweiligen Metapopulation\*\*, vor al-

lem der Individuenaustausch und/oder die Wiederbesiedlungswahrscheinlichkeit nach zufälligem odereingriffsbedingtem Erlöschen von Teilpopulationen. Der "**Wirkungsgrad**" der Restitutions-technik ist daher vor allem vom (i.d.R. nicht verpflanzbaren) **Habitatgefüge des neuen Biotops abhängig** (vgl. auch LPK-Band I, Kap. 6.8.2.1). Demzufolge zeigen insbesondere wertbestimmende Kleinorganismen, die mit den Soden transportiert werden können, wie z.B. Landschnecken, z.T. ganz erhebliche Ausfälle (s.u.).

Landschnecken gelten als wichtige Bioindikatoren für klein(st)andörtliche Veränderungen (z.B. des Mikroklimas, des Habitatgefüges) (POLLARD 1975, SOUTH 1965). Dennoch wurde diese Tiergruppe bisher kaum für Erfolgskontrollen bei Eingriffsersatzmaßnahmen herangezogen, so daß den Ergebnissen von Hettingen große Bedeutung zukommt.

Die Bestandsaufnahmen wurden z.T. als flächendeckende Totalaufsammlung sowie als ergänzende qualitative Aufsammlungen (jeweils Frühjahr und Herbsttermin) durchgeführt.\*\*\* Von den auf den Probeflächen nachgewiesenen 54 Arten zeichnen sich 2 durch enge Bindung an Lesesteinhaufen aus (vgl. FALKNER 1990). Bei den nahezu ausschließlich an Hecken bzw. Kraut- und Grassäume gebundenen Schnecken repräsentiert die Dynamik in der Gesamtartenzahl die Auswirkungen der Verpflanzung. In den Probeflächen der im Frühjahr (1990) verpflanzten Hecken kommt es zu deutlichem Artenschwund. Hecken und Säume, die im Herbst verpflanzte wurden, weisen demgegenüber deutlich geringere Verluste auf. Eine Neupflanzung zwischen Äckern und ein neu entstandener Saum (Eigenentwicklung auf Rohboden) sind gegenüber allen anderen Versuchsflächen stark verarmt.

Bei den anspruchsvollsten Arten zeigen sich im Durchschnitt auf allen Flächen Verluste (z.T. witterungsbedingt) gegenüber dem Vorjahr (vgl. Tab. 2/2, S. 338). **In den neuen Strukturen treten keine anspruchsvollen Arten auf.** Teilweise hatten die Versetzungen eine starke Veränderung der Biotopstruktur, vor allem des Reliefs zur Folge. So wurden z.B. vormals relativ ebene Magerrasen-Flächen durch die Versetzung in sehr stark zerklüftete Mosaik von kleinen Rasenstücken zerteilt. Dadurch, daß zwischen diesen Teilstücken oft größere Abstände bleiben, ist mittelfristig mit einer stärkeren Austrocknung der Rasenstücke über die Kantflächen zu rechnen. Auch im Bereich von Steinhaufen, Gebüsch und Gehölzen traten z.T. drastische strukturelle Veränderungen auf. **Generell scheint die mechanische Belastung der Biotopstücke bei der Versetzung zu hoch zu sein.** Bereits durch die mechanischen Kräfte während des Versetzens dürfte

\* Untersucht wurden Schnecken, Heuschrecken, Laufkäfer.

\*\* Zur selben Art gehörende Unterpopulationen (Subpopulationen); der größte Teil der Fortpflanzung erfolgt zwischen den Individuen derselben Unterpopulation (SCHAEFER 1992).

\*\*\* Auf Flächenfänge ("Totalaufsammlungen") soll zukünftig möglichst verzichtet werden, da sie aufgrund der geringen Flächengröße der Raine eine erhebliche zusätzliche Beeinträchtigung der Biotope darstellen. Statt dessen werden längere Begehungszeiten und eine differenziertere Aufnahme unterschiedlicher Teilbereiche empfohlen (COLLING, in KAULE, RECK et al. 1991).

Nicht verpflanzte Probeflächen	(n = 7):	- 27 %
Verpflanzung Herbst 1990	(n = 5):	- 44 %
Verpflanzung Frühjahr 1990	(n = 3):	- 80 %

**Tabelle 2/2**

**Prozentualer Verlust anspruchsvoller Schnecken-Arten bei Verpflanzung von Hecken und Steinriegeln** (RECK & KAULE, in Druck)

ein nicht unerheblicher Teil der Landschnecken zerquetscht werden. Ein schonenderes Umsetzungsverfahren könnte die derzeit eher negative Bilanz der Maßnahmen deutlich verbessern.

Bei Versetzungsmaßnahmen in Zielflächen mit vergleichsweise guten Ausgangsbeständen sollten vorrangig die vorhandenen Strukturen erhalten werden. Ggf. neu einzubringende Magerrasenstücke sollten in Längs- oder Querrichtung angestückelt werden.

Bei den Heuschrecken kam es in den im Frühjahr verpflanzten Hecken im ersten Jahr nach der Verpflanzung zu deutlichen Artenverlusten. Im folgenden Untersuchungszeitraum erholten sich die Artengemeinschaften, insbesondere aufgrund der insgesamt positiven Entwicklung der Heuschrecken in der Umgebung, die zur Auffüllung der Bestände in allen Untersuchungsflächen führte (Verpflanzungen im Herbst zeigten keine von der Dynamik unverpflanzter Biotope abweichende Entwicklung). Unerwartet schnell wurde die Neupflanzung durch Heuschrecken besiedelt, bisher fehlen aber noch alle besonders anspruchsvollen Arten. Auffallend war der weit überdurchschnittliche Anteil langflügeliger Exemplare bei der Großen Goldschrecke (*Chrysocraon dispar*) (3 von 4 aufgefundenen Exemplaren; sonst meist 1: 1000) (RIETZE & RECK 1991) (vgl. hierzu LAUSSMANN 1992, 1993).

In den angesäten Flächen traten kurz nach der Anlage noch kaum Heuschrecken auf. Zugunsten der längerfristigen Entwicklung wurde auf die Einsaat von Süßgräsern verzichtet, von denen wiederum der Großteil der Heuschreckenarten des UG abhängig ist.

Bei den Laufkäfern wurden Fänge u.a. von anspruchsvolleren Saum- und Offenlandarten für Gras- und Krautsäume ausgewertet (starker Individuenaustausch der Hecken und Säume mit dem Umland). Für diese Artengruppe waren bisher keine negativen Auswirkungen der Verpflanzung festzustellen.

Weitere Beobachtungen zu anderen, nur sporadisch untersuchten Tiergruppen ließen erkennen, daß **(selbst nur geringfügig) aus dem Saumnetz heraus verpflanzte Flächen kaum mehr von anspruchsvollen Schmetterlingen befliegen werden** (fast keine Imaginalnachweise, jedoch noch Nachweise von Raupen). Vergleichbares gilt sehr wahrscheinlich auch für Laufkäfer. So traten entlang eines untersuchten Gradienten (abnehmende Saumdichte - zunehmende Isolation) höhere Artenfehlbeurteilungen auf.

#### 2.5.2.2.2 Auswirkungen der Verpflanzung auf Vegetation und Flora

Bei der Erfolgskontrolle der Verpflanzungsmaßnahmen wird von der Hypothese ausgegangen, daß auch

nicht verpflanzte Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft eine z.T. erhebliche Dynamik aufweisen können. Das heißt, es werden neben den verpflanzten Strukturen grundsätzlich immer Vergleichsdaten (von Referenzflächen) benötigt. Um zu abgesicherten Ergebnissen zu kommen, wurde folgendes Untersuchungsprogramm durchgeführt:

Der Untersuchungsbeginn lag 2 Jahre vor der Verpflanzung, vom ersten bis dritten Jahr nach der Verpflanzung wurden jährliche Kontrollen durchgeführt. Für jede Struktur (ca. 5-10 m breite, ca. 50 bis 200 m lange Steinriegel mit Hecken und Magerrasen) wurde von 2 Bearbeitern unabhängig voneinander eine Gesamtartenliste der höheren Pflanzen erstellt. In jeder Struktur wurden 10 lfd. Meter abgesteckt, die bei der Umsetzung exakt verfolgt und nach dem Verpflanzungsvorgang erneut abgesteckt wurden. Alle Stadien wurden fotografisch dokumentiert. Die gewonnenen Daten lassen sich nicht nur im Hinblick auf Veränderungen der Arten, sondern auch der Dominanzverhältnisse exakt auswerten (Schätzmethode nach SCHMIDT et al. 1974).

Die sehr unterschiedlichen Typen (z.B. mit Baumhecken bestockte Steinriegel, hochstaudenreiche Halbtrockenrasen usw.) lassen nur eine Interpretation bezogen auf Einzelergebnisse zu. Das heißt, die Aussagen zum Verpflanzungserfolg beziehen sich z. B. nur auf die Dynamik der Artenzahlen und auf zwei, vermutlich entscheidende Parameter: der Anteil der "Annuellen" und "Stickstoffzeiger".

Besonders auffällige und bemerkenswerte Arten haben den Umpflanzungsvorgang fast ausnahmslos überlebt (genannt werden *Vincetoxicum officinale*, *Carlina acaulis*, *Viola mirabilis*, *Polygonum verticillatum*). Ein einzelnes Individuum von *Pulsatilla vulgaris* konnte nach der Verpflanzung jedoch nicht wiedergefunden werden.

Die "biogenetische Diversität" von Gattungen mit zahlreichen, naturschutzwichtigen Sippen (*Valeriana*, *Centaurea*, *Knautia*, *Crataegus*, *Rosa*) wird beim Umpflanzungsvorgang i.d.R. besser erhalten und nicht (wie bei Pflanzungen mit Baumschul- bzw. Staudenware) durch genetisch fremdes Material verändert.

Deutlich wurde, daß im ersten Jahr nach der Verpflanzung die Artenzahlen generell zunehmen. In den offenen Bodenflächen (zwischen den verpflanzten Soden) siedeln sich Ackerwildkräuter an. **Die bisherige Auswertung zeigte, daß dominante eutraphente Arten (Brennnessel, Quecke, Umbelliferen) zwar zunahmen, aber keineswegs die Dominanzverhältnisse grundlegend geändert haben. Vermutlich haben zwei relativ trockene Wachstumsperioden Nährstoff-Freisetzung und -aufnahme begrenzt.** So schwankte bei unverpflanzten Strukturen der Anteil von Nährstoffzeigern zwi-

schen 6 und 33%. Bei verpflanzten Strukturen wurde im 1. Folgejahr eine Schwankung (Zunahme) von bis zu 22% beobachtet.

Der Anteil der Arten "gestörter Plätze" betrug bei den unverpflanzten Strukturen zwischen 5 und 30% (bei den verpflanzten Strukturen stieg diese Artengruppe auf einen Anteil zwischen 9 und 37%). Der Gesamtanteil dieser Arten übersteigt nach den bisherigen Beobachtungen nie 60%. Bereits im 2. Jahr nach der Verpflanzung war ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen.

Für die **Beurteilung der dynamischen Prozesse** infolge der Umpflanzung wird das "Ähnlichkeitsmaß" ("complete linkage") nach VAN DER MAAREL et al. (1978) herangezogen. Verglichen wird die "normale" bzw. die durch die Umpflanzung bedingte Dynamik der Saumbiotope. Dabei fällt auf: In den fünf verpflanzten Strukturen ist die Ähnlichkeit in den Jahren vor bzw. nach der Verpflanzung jeweils größer als zwischen dem Jahr vor und nach der Verpflanzung. Die fünf nicht verpflanzten Strukturen (Referenzflächen) weisen über alle Jahre hinweg eine gleich große Ähnlichkeit auf (vgl. Tab. 2/3, S. 340, und Tab. 2/4, S. 340).

Zwei bis drei Jahre nach der Verpflanzung waren die Vegetationsbestände zwar optisch noch als "verpflanzte" erkennbar, in ihrer Artenzusammensetzung jedoch nicht mehr grundsätzlich von unverpflanzten unterscheidbar. Die z. T. überraschend positiven Ergebnisse widerlegen dennoch nicht die generelle Skepsis gegenüber Verpflanzungsmaßnahmen (vgl. z.B. RUHLAND & SCHWANCK 1992):

- Die Ergebnisse beziehen sich nur auf höhere Pflanzen;
- nach weiteren 3 Jahren ist eine erneute Nachkontrolle für die mittelfristige Entwicklung erforderlich;
- eine geänderte Lage kann die Struktur beeinflussen, z.B. durch einen neuen (erhöhten) Stoffeintrag, wenn sie von einem Oberhang höhenlinienparallel in einen Mittelhang versetzt wird;
- nur über weitere Artengruppen und einen umfassenden Versuchsaufbau kann geklärt werden, inwieweit sich die Artenzusammensetzung durch eine veränderte Lage im "Biotopverbund" ändert (durch eine Umpflanzung wird immer auch die "Strukturdichte" beeinflusst);
- von genereller Bedeutung für vergleichende Untersuchungen über Bestandsveränderungen nach Eingriffen oder für ein Biomonitoring-Programm sind die unerwartet großen Veränderungen in der Artenzusammensetzung auch ohne jeglichen erkennbaren Eingriff. Sie verdeutlichen, wie vorsichtig Änderungen kausal-analytisch interpretiert werden müssen und wie wichtig ein gut abgestimmtes Referenzsystem ("0-Flächen") ist.

Die Ergebnisse passen nicht in das (zu sehr generalisierende) Schema von SCHWICKERT (1992), der die Verpflanzbarkeit in eine Matrix trocken-nass/nährstoffreich-nährstoffarm einordnet. Die Verfasser empfehlen, die **Art der Störung bzw. Pflege als "dritte Dimension"** in einem solchen Schema zu ergänzen. Die Zerlegung in Schollen durch die Bag-

gerschaufel und ihre Ausbringung beeinflusst die gesamten Saumbiotope in einer Weise, die der Materialumlagerung in Teilflächen ("Sonderverpflanzung") entspricht. Durch das grobe Material der Steinriegel ist das Nährstoffpotential begrenzt, und durch trockene Perioden im Sommer wird die Nährstoff-Freisetzung zusätzlich gehemmt.

Die Ergebnisse wurden überwiegend auf Steinriegeln erzielt, deren Entstehung auf hoher Dynamik und vergleichsweise hoher Störungshäufigkeit beruht. Sie gelten für trockene Biotope in besonders trockenen Sommern und mit intaktem Umfeld. Die Verfasser warnen ausdrücklich vor der unkritischen Übertragung der Ergebnisse auf Biotope mit anderen Standortbedingungen sowie auf flächige Biotope. **Bei Kleinbiotopen mit reliktschen Artenvorkommen, für die kein Besiedlungspotential in der Umgebung besteht, ist von einem sehr hohen Risiko für Artenverluste auszugehen. Arten, deren Lebensräume eine sehr lange Entwicklungsdauer aufweisen,** waren in den untersuchten Biotopen nicht vorhanden.

Die Auswirkungen anderer Verpflanzungsmaßnahmen sind in Tab. 2/5, S. 341, überblicksartig zusammengestellt.

Insgesamt scheint eine schonende Anpassung von Begleitbiotopen (unter den genannten Vorbehalten) an eine effizient bewirtschaftbare Flächenstruktur möglich. **Der Verlust der für den Artenschutz außerordentlich bedeutsamen Grenzflächen und von maschinell nicht immer gleichförmig bewirtschaftbaren "toten Winkeln" ("Flurzwickeln") muß jedoch erfaßt und zusätzlich kompensiert werden.**

KAULE et al. empfehlen, weitere Erfahrungen zu sammeln, um die (vorläufigen) Empfehlungen weiter spezifizieren zu können: "Im Regelfall geht die Erhaltung von Lebensräumen der Verpflanzung vor. Die Verpflanzung muß der Ausnahmefall sein, und **der deutlich größere Anteil von nutzungsbegleitenden Biotopen muß an Ort und Stelle erhalten** werden. Neuanlagen sind kein Ausgleich für zerstörte alte Lebensräume und gegenüber Verpflanzungen (in den ersten Jahren) extrem verarmt. **Noch nicht einzuschätzen ist die Bedeutung der Systemveränderung (Lage der Begleitbiotope zueinander und zu Nutzungen) und die Auswirkungen von Verpflanzungen nährstoffreicher oder feucht-oligotropher Biotope."**

### 2.5.2.3 Wiederherstellung von Lesesteinriegeln

Ein zentrales Anliegen des Landschaftspflegekonzepts der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart ist die Wiederherstellung und Erhaltung der charakteristischen **Steinriegellandschaften des Taubertals** (greifen auf die Lkr. AN und WÜ über; in ganz ähnlicher Form in den **Muschelkalklandschaften** der Lkr. MSP und KG).

Die Gefährdung der Lebensgemeinschaften dieser Xerotherm-Standorte besteht vor allem im Brachfallen, Verbuschen und Wiederbewalden bzw. in der



**Tabelle 2/3**

**Ähnlichkeits"-Dendrogramm nach VAN DER MAAREL et al. 1978** (in KAULE et al. 1992); aufgezeigt wird die (umpflanzungsbedingte) Dynamik am Beispiel einer verpflanzten Saumstruktur (Lesesteinriegel). Max. Ähnlichkeit: Index = 1;  
**fettgedruckt:** "Ähnlichkeit" vor und nach der Verpflanzung (Okt. 1990)

	1987	1988	1990	1991	1992
1987	1,0	0,831	<b>0,834</b>	<b>0,361</b>	0,486
1988		1,0	<b>0,785</b>	<b>0,436</b>	0,550
1990			<b>1,0</b>	<b>0,458</b>	0,507
1991				<b>1,0</b>	0,514

**Tabelle 2/4**

**Ähnlichkeits-Index nach VAN DER MAAREL et al. 1978 am Beispiel einer nicht verpflanzten Referenz-Fläche** ("0-Fläche") (in KAULE et al. 1992)  
 Max. Ähnlichkeit: Index = 1

	1987	1988	1990	1991	1992
1987	1,0	0,885	<b>0,808</b>	<b>0,781</b>	0,819

Aufforstung mit gebietsfremden Schwarz- und Waldkiefern. Flächige Verbuschungen reduzieren den Strukturreichtum der Hänge sowie die biologisch wirksame "Produktivität" der Flächen. Wichtige Indikatorarten für das Mosaik aus Kalkmagerasen, wärmeliebenden Säumen, Gebüschbrachen und offenen (Kalk)schotterflächen sind u.a. die hochbedrohte Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) oder die beiden Schmetterlingshafte *Libelloides coccajus* und *Libelloides longicornus* (nacheiszeitliche Warmzeitrelikte).

So stand bei der Erstpflanzung das partielle Entbuschen der Steinriegel im Vordergrund. Nur ausreichend offene, besonnte Partien entfalten hinsichtlich Flora, Fauna und Landschaftsbild ihren vollen Wert (vgl. MÜNCH 1988, SCHOEPE 1991). Markante Laubbäume, Obstbäume, Heckenfragmente und insbesondere "Krüppelschlehen" sollten (z.B. für spezialisierte Schmetterlinge wie Segelfalter und Kleiner Schlehen-Zipfelfalter) stehen bleiben. Floristisch empfindliche Trockenrasen und Saumbereiche wurden nur von Hand (Freischneider, Motorsäge) gepflegt; Mähraupe und Schlepper kamen hier nicht zum Einsatz.

Die Erfolgskontrolle über die Pflege- und Wiederherstellungsmaßnahmen umfaßt eine langfristige Beobachtung und Dokumentation der Entwicklung von Vegetation und Flora (Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen). Mit Hilfe von Literaturwerten und aus Erfahrungen bei der Umsetzung von Pflegeplänen soll die Gesamtentwicklung der Flächen, auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Tierwelt eingeschätzt und letztlich beurteilt werden.

Nach den ersten beiden Pflegejahren zieht NICKEL (1992) erste Bilanz:

- Vormalig stark verbuschte Flächen treiben sehr stark Schlehen- und Hartriegel-Schößlinge nach. Hier soll in den nächsten Jahren während der Hauptvegetationszeit mehrmals gemäht werden. Schafverbiß kombiniert mit einer scharfen Mahd hält nach den bisherigen Erfahrungen den Schlehenaustrieb niedriger und lückiger.
- Auf den vormalig stark verbuschten Flächen kommen verstärkte Saumarten auf. Schottrige Flächen (Steinriegel!) zeigen eine deutliche Zunahme von Arten lückiger Kalkmagerrasen und wärmeliebender Ruderalarten wie *Aster linosyris*, *Lactuca perennis*, *Odontites lutea*, *Trifolium campestre* oder *Echium vulgare*. Entlang der freigestellten Steinwälle und Felsbänder breitet sich wieder die Wimpern-Perlgrasflur (*Melica ciliata*-Ges.) aus.
- Fast schon verschwundene Weinbaurelikt-Arten wie *Allium rotundum* oder *Aristolochia clematitis* treten wieder auffallend in Erscheinung.

Schon nach nur zwei Jahren Pflege waren die Flächen insgesamt deutlich blütenreicher, was sich entsprechend auch auf die Entomofauna auswirkt(e) (NICKEL 1992: 14). (Zur Durchführung und Organisation der Pflegearbeiten siehe auch Kap. 3.1.2). Von **Wiederherstellungsmaßnahmen** (in erster Linie Freistellen zugewachsener, stark beschatteter **Steinrücken**) im Bereich der **Mittelgebirgslagen** dürften neben Magerrasen-Arten insbesondere gefährdete Reptilien, wie z.B. Kreuzotter und Berggeckse, aber auch Heuschrecken (xerothermophile Arten, wie z.B. Rote und Gefleckte Keulenschrecke,

Tabelle 2/5

Vergleich verschiedener Verpflanzungsmaßnahmen (RECK et al. 1992)

Flurbereinigung Hettingen	Neubau L410	E&E-Vorhaben Pappelhof
<u>betroffene Struktur:</u> Steinriegel (Hecken u. Halbtrockenrasen)	<u>betroffene Struktur:</u> Halbtrockenrasenfläche	<u>betroffene Struktur:</u> Impfsoden zur Entwicklung eines Borstgrasrasens
<u>untersuchte Fauna:</u> Schnecken, Laufkäfer, Heuschrecken	<u>untersuchte Fauna:</u> 2 Tagfalterarten incl. Präimaginalstadien, 1 Heuschreckenart	<u>untersuchte Fauna:</u> Laufkäfer, "Bodenkäfer"
<u>Methode der Verpflanzung:</u> Soden direkt verpflanzt (ohne Planung)	<u>Methode der Verpflanzung:</u> Sodenverpflanzung mit Zwischenlagerung im Winter u. Planung	<u>Methode der Verpflanzung:</u> direkte Sodenverpflanzung (kleine u. wenige Impfsoden)
<u>im Frühjahr:</u> <u>Ergebnis:</u> erhebliche Arten- u. Individuenverluste; bisher nur teilweise Erholung/Wiederbesiedlung	<u>im Herbst:</u> <u>Ergebnis:</u> keine einheitliche Reaktion, kaum Artenverluste, Erholung ist zu erwarten (Tendenz: Tagfalter befliegen vom Hauptvorkommen entfernte Säume nicht mehr bzw. isolierte Säume sind artenärmer)	<u>Ergebnis:</u> völliger Verlust der untersuchten Arten, inzwischen teilweise Wiederbesiedlung (Besiedlungspotential im Umfeld vorhanden)
<u>Ergebnis:</u> keine Ansiedlung charakteristischer Laufkäferarten (kein Besiedlungspotential in der Umgebung)		
Vegetation: Zielarten werden erhalten und zeigen positive Entwicklungstendenz		

Linne's Grashüpfer, Nachtigall-Grashüpfer u.a.) und Tagfalter (z.B. Dukatenfalter, Trauermantel) profitieren. So spielen für den Trauermantel, der gerne an trockenwarmen Grenzlinien patrouilliert, insbesondere scharfkantig abgesetzte, lineare Hochbaumsäume eine größere Rolle.

Optimal für diese Indikatorgruppen (Bewohner offener Grenzlinien, blütenreicher Säume, skelettreicher Rohböden) sind breite, nur fleckenweise bewachsene Ranken (auch Trockenmauern) in sonnenexponierter Lage (BANSE, ASSMANN et al. 1988) (vgl. auch Kap. 1.5.4).

#### 2.5.2.4 Sanierung von Hohlwegen

Hohlwegsanierungsprogramme sind bisher nur aus den Lößgebieten Baden-Württembergs (Kraichgau, Kaiserstuhl) bekannt (vgl. FISCHER 1982, SCHULDES 1990, ANONYMUS 1991). Ergebnisse im Sinne von "Erfolgskontrollen" liegen noch nicht vor (zur Technik der Hohlwegsanierung vgl. Kap. 4.2.4).

Grundsätzlich ist im Falle einer Sanierung (Entbuschen, Wiederherstellen offener Steilwände, Räu-

men der Sohle usw.) von einer Förderung der licht- und wärmebedürftigen Organismen(gruppen) (Steilwand-Biozönose, Pionierflechten-Gesellschaft, Magerrasen-Arten) auszugehen (zur Anlage bzw. Wiederherstellung von Böschungs-Magerrasen s. a. Kap. 2.5.2.6).

#### 2.5.2.5 Wiederherstellung, Anlage von Trockenmauern

Wie auch schon im Falle der Lesestein-Biotope und Hohlwege sind uns für Bayern keine ausreichend dokumentierten Ergebnisse über den Erfolg von Wiederherstellungsmaßnahmen bekannt.

Auf die Problematik der **Sanierung der alten Weinbergslage "Steinbach-West"** wurde bereits hingewiesen. Nachdem sich eine Gebietsausweisung entsprechend den fachlichen Empfehlungen nicht durchsetzen ließ (Kompromiß: Bereinigung im Unterhang, Sanierung und Naturschutzpriorität im Oberhang) mußten sich auch die NSG-Auflagen und Pflegehinweise an diesem Kompromiß orientieren. Die "Totalsegregation" in naturbelassenen Oberhang und bereinigten Unterhang trägt zu einer wei-

teren, im Prinzip nicht mehr rückführbaren Zerschneidung des kleinteilig abgestuften Nutzungsmosaiks zwischen Maintal und Trockenwäldern an der Hangoberkante bei (vgl. HESS & RITSCHEL-KANDEL 1988; RITSCHEL-KANDEL et al. 1991 (vgl. hierzu u.a. Kap. 1.11.1.1.2/ Kap. 3.4.4).

Die konkreten Maßnahmenvorschläge des PEPL beziehen sich in erster Linie auf die Freistellung eingewachsener Mauern bzw. auf die Wiederherstellung der Halbtrockenrasen- und Saumbereiche.

Erhalt und Wiederherstellung der Trockenmauern sind Bestandteil u.a. des Pflege- und Entwicklungsplans NSG "Pfaffenberg" (Steinbach-West). Die Maßnahme ist als Ergänzung bzw. Korrektur der Maßnahmen, welche die Flurbereinigung nach dem Entwicklungsentwurf des LfU (1985) auszuführen hat, zu verstehen (FRANKE 1986, SCHOLL et al. 1986). Die besonders erhaltenswerten bzw. vorrangig wiederherzustellenden Mauerbereiche sind in der Maßnahmenkarte verzeichnet. Das ursprüngliche Ziel der Schutzgebietsempfehlung war der Erhalt der vielfältigen Standortgradienten (bez. Hangneigung, Nährstoffgehalt) und vor allem des ausgeprägten mikroklimatischen Gefälles zwischen dem wärmebegünstigten Oberhang und dem spätfrostgefährdeten Unterhang.

Als für die Lage Steinbach-West besonders wichtige Indikatorgruppen werden **Bodenspinnen** (insbesondere eine Anzahl seltener, thermophiler Arten mit südosteurop. Verbreitungsschwerpunkt) sowie **Ameisen** herausgestellt. Die im Laufe der Zeit immer mehr zunehmende Verbrachung hatte bereits zu erkennbaren Verlusten an xerothermophilen Arten geführt (vgl. Kap. 1.5.4).

Die aus Sicht der Trockenmauer-Biozönosen wichtigsten Gestaltungsmaßnahmen beinhalten:

- schonende Aufflichtung des Waldrandes bis zu den bereits eingewaldeten Mauerterrassen (unter Erhalt kleiner Randbüsche und Säume);
- Erhalt bzw. Wiederherstellung der Mauern (Aber: nicht alle Mauern sollten "saniert" bzw. wiederaufgebaut werden. Gefordert wurde u.a. auch das Liegenlassen von Absturzmaterial, das Belassen von z.T. übererdeten Mauersteinhaufen u.dgl.);
- Freistellen der "Steigen" (Treppensysteme) insbesondere von alles überwuchernden Brombeerschleppen.

Inwieweit die fachlich nicht unumstrittene Mauer-sanierung im Oberhang bzw. die bisher durchgeführten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen die oben erwähnten Indikatorarten bzw. andere wertgebende Lebensgemeinschaften beeinflusst haben, kann derzeit nicht hinreichend beantwortet werden.

Die Restaurierungs- und Sanierungsmaßnahmen der Flurbereinigung (vgl. FlbDir WÜRZBURG o. J.) zielten in erster Linie darauf ab, das schadhafte Mauerwerk durch z.T. sehr aufwendige Maßnahmen (z.B. neue Fundamentierung, Wiederherstellen und Ausrichten in der ursprünglichen Flucht) praktisch rundum zu erneuern, wenn auch aus vorhandenem örtlichen Material und (annäherungsweise) nach dem historischen Vorbild. Eine Orientierung des Wiederherstellungsversuchs an speziellen (z.B.

tierökologischen) Zielvorgaben ist nicht festzustellen.

Erinnert werden soll in diesem Zusammenhang nochmals auf bisher veröffentlichte naturschutzfachliche Leitlinien für Mauern als Lebensräume für z.T. hochgradig gefährdete Tierarten bzw. -gruppen (vgl. z.B. DRACHENFELS 1982 und 1987, FRITZ 1987, HABERBOSCH & MAY-STÜRMER 1987, MADER 1982, PLACHTER & REICH 1989 u.a.) (vgl. auch Kap. 1.5.1.5).

Aus den genannten Arbeiten geht u.a. hervor, daß besonders artenreiche und spezifische Biozönosen insbesondere im Zerfallsstadium der Mauern zu erwarten sind. Das heißt: **Mauern werden häufig erst dann naturschutzfachlich interessant, wenn optisch erkennbare Schäden entstanden sind** (PLACHTER & REICH 1989: 92). Bei jeder "Wiederherstellung" muß daher jeweils abgewogen werden, welchem Entwicklungsziel bzw. welcher Funktion Vorrang gegeben wird. So verbessern "getarnte" (steinverblendete) Betonmauern allenfalls die Optik, nicht aber den ökologischen Wert.

(Bau)technische Hinweise zur Wiederherstellung von Trockenmauern, Steinhalden u. a. Lesesteinvarianten finden sich im Kap. 5.1.

An dieser Stelle sollen nur mehr in knapper Zusammenfassung einige wichtige Parameter genannt werden, die letztlich über die Zusammensetzung der Mauer-Lebensgemeinschaft entscheiden und die bei Sanierungsmaßnahmen wesentliche Veränderungen erfahren können (vgl. PLACHTER & REICH 1989):

- **Oberflächenstruktur, Bewuchs: Rauhe Oberflächen** erleichtern nicht nur die Ansiedlung von Pflanzen (die wiederum Nahrungsgrundlage für Tiere sein können), sondern auch das Klettern auf den mehr oder weniger senkrechten Strukturen. Sie ermöglichen z.B. netzbauenden Spinnen die Anheftung ihrer Netze, sonstigen Organismen das Aufsuchen von Arealen mit den jeweils optimalen Umweltbedingungen. Geschlossener Bewuchs verschiebt das Artenspektrum zugunsten mesophiler bzw. schattenliebender Arten, die im allgemeinen weniger bestandsbedroht sind. **Einzelne Pflanzenhorste** oder mit Kletterpflanzen bewachsene Mauerpartien stellen dagegen eine Bereicherung des Habitatspektrums auch für die "Spezialisten" besonnter Mauern dar.
- **Substrateigenschaften, Hohlräume:** Substratqualitäten wie Risse, Spalten, Härte (Grabbarkeit), Körnung oder Porosität zählen zu den entscheidenden ökologischen Qualitäten von Mauern. **Her ausgebrochener Fugenmörtel und Gangsysteme sind Konzentrationspunkte der mauer-spezifischen Fauna.** An verputzten (mit Anstrichen versehenen) Mauern ist dieser zentrale Lebensraum zerstört. Dem Erhalt bzw. der **Wiederherstellung von Zugängen zu solchen Hohlräumen** kommt daher entscheidende Bedeutung bei Sanierungsmaßnahmen zu. Um den "freien Durchgang" zwischen Erdaufschluß und ggf. dahinterliegender Felswand zu gewährleisten, muß die Mauer ein **durchgängiges Lücken- und Spaltensystem** aufweisen, das **in Verbindung mit**

**dem Erdreich** steht. Größere Spalten bieten auch für größere Tiere Zugang. Wenn fast alle Fugen sehr schmal sind und nur stellenweise ein breiter Spalt freigelassen wird, so werden die Bewohner solcher "Einzelspalten" bevorzugt von Feinden heimgesucht. Je mehr (**verschieden**) **breite Spalten**, um so mehr Sicherheit für die Höhlenbrüter- bzw. -bewohner!

- **Räumliche Verteilung, Heterogenität der Einzelelemente, Benachbarung andersartiger Habitate:** Viele Arten (z.B. netzbauende Spinnen) benötigen neben unterschiedlichen Einzelelementen ein **räumliches Zusammentreffen oder eine bestimmte räumliche Konfiguration dieser Elemente zueinander**. An Mauern lebende räuberische Hautflügler sind auf ausreichend viele Beutetiere aus der Umgebung und auf **unmittelbar benachbarte blütenreiche Vegetation** angewiesen. Das bedeutet, daß Umgestaltungsmaßnahmen (z.B. im Zusammenhang mit Rebumlegungen, Wiederaufnahme bzw. Intensivierung der Rebflächenbewirtschaftung benachbarter Parzellen) auch mittelbar zu tiefgreifenden Veränderungen der Trockenmauer-Biozönose führen können.

#### 2.5.2.6 Anlage von Böschungsmagerrasen

Arbeiten, die sich mit der Anlage von Magerrasen auf Agrotopstandorten i. e. S. beschäftigen, liegen bisher nur in geringer Zahl vor (vgl. "Anlage von Pionier-Magerrasen" bei RINGLER & QUINGER 1990).

Zur Magerrasen-Entwicklung auf Straßenböschungen gibt es dagegen eine Reihe fundierter Aussagen (z.B. von WEGELIN 1984, ULLMANN 1984, ULLMANN & HEINDL 1986). Nach übereinstimmender Aussage der genannten Autoren ist eine **willkürliche Schaffung von "klassischen" Magerrasen (FESTUCA-BROMETEA-Gesellschaften) auf anthropogenen Standorten nicht möglich**. Magerrasen-Arten wandern nur dann in Böschungen ein, wenn entsprechende Flächenbiotope unmittelbar benachbart liegen. Die artenreichen, zumeist halbruderalen Quecken-Trockenrasen xerothermer Lagen (vor allem Unterfranken) tragen jedoch wesentlich zur Vernetzung intakter Magerrasen-Biotop bei. Ähnliches gilt für die im Zuge von Rebflurbereinigungen neugeschaffenen Böschungen (vgl. FISCHER 1982, SCHAUER 1983). Unter günstigen Verhältnissen wanderten in Weinbergböschungen (angelegt in den 50er Jahren) immerhin so bemerkenswerte Kalkmagerrasen-Arten wie *Aster linosyris* (Gold-Aster), *Linum tenuifolium* (Zarter Lein) oder *Eryngium campestre* (Feld-Mannstreu) ein. Die Vegetation neugeschaffener Großterrassen-Böschungen aus den 70er Jahren präsentiert sich dagegen überwiegend als relativ monotone Brennessel-Fragmentgesellschaft (vgl. Kap. 2.3.2.1, S.302).

Viele Standorte lassen sich vermutlich auf absehbare Zeit gar nicht mehr aushagern (jahrzehntelange Aufdüngung der Böden, standörtliche "Verbesserungen" über Bodenmeliorationen). Dazu zählen (neben natürlichen Anreicherungsstandorten, z.B. kolluviale Hangfußlagen, Mauerfüße u. dgl.) im allgemeinen Parabraunerden, tiefgründige frische Braunerden, meliorierte Podsole und Pseudogleye (zur Aushagerbarkeit von Grünlandstandorten vgl. BRIEMLE et al. 1991).

Bessere Aussichten bieten dagegen Standorte, bei denen mindestens einer der drei Wachsfaktoren Wärme, Bodenfeuchte und natürliche Nährkraft unter einen bestimmten "Grenzwert"\* absinkt.

Dies ist z.B. der Fall bei

- "bodensauren" Podsolen (z. B. der Grundgebirge),
- kiesig-sandigen Böden ohne Grundwasseranschluß,
- Pararendzinen (insbesondere in lokalen Wärme- und Trockengebieten),
- trockenen und wechsellackenden Muschelkalk- und Keuperhängen,
- flachgründigen Weißjurastandorten (z.B. der Frankenalb),
- trockenen Molassehängen (Alpenvorland).

Solche Bodentypen zählen zu den potentiellen Magerrasenstandorten (BRIEMLE et al. 1991: 36).

Pioniercharakter in Bayern hatte das im Zuge des Flurbereinigerungsverfahrens Freinhausen (PAF) durchgeführte und wissenschaftlich begleitete Projekt zur Neuanlage von Trocken-Lebensräumen (vgl. AULIG 1989, HAASE et al. 1990).

Wichtiger Bestandteil des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens war die **Neuanlage von Ackerterrassen** im Bereich der Untersuchungsfläche 2 ("Neuanlage Trittsteinbiotope"). Ziel war u.a. die **Erhöhung der Standort- und Strukturvielfalt** (HAASE et al. 1990):

- durch Schaffung sehr steiler südexponierter Ranken (ermöglichen einen höheren Wärme- und Strahlungsgenuß);
- durch das Freilegen des mergeligen C-Horizontes (Förderung kalkholder Arten);
- durch Neuschaffung steiler Lößränder: verbesserte Nistgelegenheiten für Hautflügler (die Gruppe der Wildbienen ist im Gebiet mit 67 Arten vertreten, wovon mindestens 14 Arten in der Roten Liste Bayern geführt werden) (WARNCKE, zit. in ASSMANN & BANSE 1987).

Die **ökotechnischen Maßnahmen** sollten insbesondere Starthilfen für eine magerrasenartige Initialvegetation sein, im einzelnen durch:

- Oberbodenabtrag (abgeschoben wurde der humose  $A_h$ -Horizont bis auf den mineralischen Untergrund);

\* SCHIEFER (1984) kennzeichnet einen Magerrasenstandort durch eine maximale Ertragshöhe von 35 dt Trockenmasse (TM/ha). Auf einzelne Wachsfaktoren bezogen bedeutet dies eine Jahresdurchschnittstemperatur unter 6° C; eine Bodenfeuchte unterhalb von "mäßig trocken" sowie eine "ziemlich geringe" natürliche Nährkraft.

- Schieben der Ranken und Terrassen;
- Bodenvorbereitung (d.h. vorsichtige Lockerung der obersten Krumenschicht, ohne tiefer festgelegte Nährstoffe freizusetzen);
- Saatgutwerbung (Handwerbung aus nahegelegenen Trocken-Lebensräumen, insgesamt etwa 60 Arten) und Aussaat (Herbstaussaat, 2 g/m<sup>2</sup>)\*.

Praktische Empfehlungen zur Saatgutwerbung und Aussaat für die (Wieder)herstellung von Böschungsmagerrasen werden in Kap. 5.1 gegeben.

**Ergebnisse/Vegetation und Flora:** Bei der Betrachtung der Vegetationsentwicklung sind neben den verschiedenen Bodenverhältnissen und den unmittelbar angrenzenden Pflanzenbeständen der Böschungen zusätzlich der Zeitpunkt des Brachfallens bzw. der Nutzungsänderung zu beachten. So wurden die benachbarten Ackerterrassen ("Historischer Ackerterrassenkomplex Windsberg") seit etwa 1984/85 nicht mehr bewirtschaftet und befanden sich zum Versuchsbeginn im Herbst 1986 im 2. Brachejahr (= Untersuchungsfläche 1). Neben einer **Wiederaufnahme der Böschungsmahd** und der **Beseitigung von Gehölzen** wurde hier zur weiteren **Aushagerung** u. a. Sommergetreide angebaut.

Ein **Vergleich der Artenzusammensetzung** gleicher Flächen zwischen 1987 und 1989 zeigte, daß die **Zielarten der Trockenrasenliste Donau-Isar-Hügelland zugenommen** und **Störungszeiger** wie Ackerwildkraut-, Ruderal- und Fettwiesenarten sowohl mengen- wie auch artmäßig **abgenommen** haben. Gleichzeitig konnte eine Zunahme bzw. das neue Auftreten von Trockenrasen-Arten, aber auch Grünland-Arten festgestellt werden. Arten mit deutlicher Zunahme bzw. Neueinwanderung auf Ackerbrache sind z.B. Hasenklée (*Trifolium arvense*), Feld-Klee (*Trifolium campestre*), Pyramiden-Schillergras (*Koeleria pyramidata*), Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), Rotes Straußgras (*Agrostis tenuis*), Wiesen-Knautgras (*Dactylis glomerata*), Schmalblättriger Wegerich (*Plantago lanceolata*), Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) und Kriech-Klee (*Trifolium repens*).

Als positiv für die genannten Arten erwies sich die Wiederaufnahme der Mahd und das Fehlen der Störungseinflüsse wie Dünger, Herbizide und mechanische Verletzung der Rasennarbe (Vorgewende). Zusammen mit "Störungszeigern" wie Gänsefuß, Berufkraut etc. wurden jedoch auch Zwergsträucher wie das Sonnenröschen (*Helianthemum ovatum*) und Thymian (*Thymus pulegioides*) verdrängt, wobei sich zumindest der Thymian schnell wieder in anderen Nischen etablieren konnte.

Eine vergleichbare Entwicklung vollzog sich auf den **"geköpften" Bodenprofilen der neu geschobenen Ackerterrassen**.\*\* Nach einer eher langsam verlaufenden Sukzession sind bis 1990 die **Ruderal-**

**arten weitgehend ausgefallen**, dafür haben **Arten der Sand- und Kalkmagerrasen** sowie der **Staudensäume die Vorherrschaft übernommen**. Besonders deutlich wird dies im Bereich der Flugsande. Kenngröße der Standortqualität für Trockenrasenentwicklung ist die "**Nutzbare Feldkapazität**" (**nFK**). Neben der Bodenart ist dabei auch die Verdunstung (wird über Exposition, Beschattung und Windschutz mitbeeinflusst) mitentscheidend. So können sich z.B. im Schatten einer Hecke auf Böden gleicher nFK als erste Brachestadien Brennesseln und Disteln entwickeln, während auf vollbesonnten Flächen eine Entwicklung zu Grünlandgesellschaften mit Magerkeitszeigern abzulesen ist. Die nachfolgende Auflistung nennt die Arten der ökologischen Gruppen (nach ELLENBERG 1979) mit Übergewicht in einem der beiden Untersuchungsgebiete (s. **Tab. 2/6**, S. 345). **Bemerkenswert erscheint, daß die Arten der ökologischen Gruppen 3.3, 6.1 sowie der Kicher-Tragant (*Astragalus cicer*) und Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*) vorerst nicht die ehemaligen (jetzt grünlandgenutzten) Ackerterrassen (Untersuchungsfläche 1) erreicht bzw. dort nicht die benötigten offenen Sandböden gefunden haben. Auf den neu geschobenen Terrassen (Untersuchungsfläche 2) sind diese Standortvoraussetzungen (große Bereiche mit geringer Vegetationsbedeckung, hoher Rohbodenanteil) erfüllt.** (Die Untersuchungsfläche 1 hat bis auf wenige sehr trockene Bereiche schnell eine dichte Vegetationsdecke gebildet, besonders auf der Lößüberdeckung der Hochflächen).

An **selteneren Arten** konnte der Kreuz-Enzian (*Gentiana cruciata*) erst im dritten, der Haarstrang (*Peucedanum oreoselinum*) erst im vierten Jahr entdeckt werden. Für die Zukunft wird ein weiteres Einwandern von Arten in die Trittsteinbiotope erwartet (HAASE et al. 1990: 61).

**Ergebnisse/Fauna:** Die Untersuchungen belegen deutliche **Unterschiede in der Besiedlung** von renaturierten bzw. neugeschaffenen Flächen (Strukturen) **durch Vertreter wenig ausbreitungsfähiger und gut ausbreitungsfähiger Tiergruppen** (vgl. **Abb. 2/35**, S. 346). Während z.B. **bei den Heuschrecken keine Neubesiedlung durch Arten trocken-wärmer Standorte** erfolgte, ist diese zumindest **bei den Laufkäfern deutlich nachzuweisen**. Die Bestandserhebungen dieser Tiergruppe erbrachten die bei weitem positivsten Ergebnisse. Sämtliche ökologischen Gruppen mit Ausnahme ausgesprochener Magerrasen-Arten sind mit über 50% des im Hügelland um Freinhausen nachgewiesenen Artenpotentials vertreten. Die mesophilen Arten älterer Brachestadien traten jedoch auch hier in nennenswertem Umfang erst ab dem zweiten und dritten Brachejahr auf.

\* Von den 60 auf neuangelegten Rohboden-Böschungen aufgebrauchten Magerrasen-Arten ließen sich ein Jahr nach Versuchsbeginn noch 37 Arten nachweisen.

\*\* Die Vegetationsentwicklung ist für 7 ausgepflochte Dauerbeobachtungsquadranten von jeweils 25 m<sup>2</sup> und einem Transekt von 7 Einzelflächen zu je 1 m<sup>2</sup> dokumentiert. Für die Erfolgsabschätzung der Neuanlage wurden einzelne Arten über einen längeren Zeitraum beobachtet.

Tabelle 2/6

Vergleich der Untersuchungsfläche 1 ("Historische Ackerterrassen am Windsberg") und 2 ("Trittsteinbiotop": neugeschobene Terrassen) (HAASE et al. 1990: 69)  
Ökologische Gruppen nach ELLENBERG (1979), vorherrschend in einem der beiden Untersuchungsgebiete

Soziol. Verhalten	Trittsteinbiotop Neuanlage	Histor. Ackerterrassen am Windsberg
3.3	<i>Anchusa officinalis</i> <i>Cichorium intybus</i> <i>Echium vulgare</i> <i>Bromus arvensis</i>	<i>Picris hieracioides</i>
3.6	<i>Elymus (=Agropyron) repens</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Falcaria vulgaris</i>
6.1	<i>Aster amellus</i> <i>Arabis glabra</i> <i>Origanum vulgare</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
-	<i>Astragalus cicer</i> <i>Erigeron annuus</i>	
5.2	<i>Petrorhagia prolifera</i>	<i>Galium pumilum</i> <i>Centaureum erythrea</i> <i>Cerastium semidecandrum</i> <i>Myosotis ramosissima</i> <i>Potentilla argentea</i>

Der **überraschend große Besiedlungserfolg der Laufkäfer** ist wahrscheinlich **auf das vielfältige Strukturangebot** (breites Spektrum an Bodenarten, Feuchtigkeitsgradienten, Vorhandensein aller Sukzessionsstadien von Rohboden bis Gehölzgruppen) **zurückzuführen**.

Demgegenüber enttäuscht der Erfüllungsgrad\* der an sich sehr mobilen **Tagfalter und Widderchen**. Sie **konnten auf den neuen "Trittsteinen" bislang nur in geringen Individuenzahlen nachgewiesen werden**. Als mögliche Ursachen für den bisher nur mäßigen Besiedlungserfolg werden genannt (HAA-SE et al. 1990: 63 f.):

- Die (Raupen)-Futterpflanzen haben sich auf den neugeschaffenen Flächen noch nicht ausreichend etablieren können.
- In den noch vorhandenen Populationen sind die Bestände so klein, daß ein Besiedlungsdruck fehlt.
- Das Nahrungsangebot für die erwachsenen Falter ist (noch) unzureichend.

Alle drei Defizitpunkte dürften auf die Untersuchungsfläche zutreffen. Insbesondere der geringe Anteil von Magerrasengräsern auf den Terrassenflächen sowie der geringe Anteil an roten bzw. violetten Korbblütlern haben sich bisher ungünstig auf die Besiedlung durch Arten trocken-warmer Standorte ausgewirkt. **Wichtigster Strukturtyp sind die schwachwachsenden Stellen auf den abgeschobenen Flächen, vor allem im Bereich der Sandlinsen** (mit Wundklee-, Kreuz-Enzian und Thymian-Beständen). Dahinter folgen die gräser-dominierten Abschnitte der Ranken (vor allem Fiederzwenken-Bestände).

Eine günstige Vegetationsentwicklung auf den neugeschaffenen Strukturen kann u.U. die Entfernung zu den Lieferbiotopen in den Hintergrund treten lassen. Es erscheint daher denkbar, daß auch weiter von den Lieferbiotopen (hier: NSG Windsberg) entfernte Bereiche langfristig von einigen Magerrasen-Arten besiedelt werden können. Für sehr immobile Arten wie z.B. Kleinschnecken wird eine gezielte Ansiedlung in Erwägung gezogen (vgl. Kap. 4.2.2.2).

\* Ein Erfüllungsgrad von z.B. 70 % (Arten trocken-warmer Standorte) besagt, daß die Arten dieser Gruppe zu 70 % des Artenpotentials vorhanden sind.

Die Untersuchungen von HAASE et al. (1990) haben gezeigt, daß aus der Nutzung herausgenommene Ackerflächen unter entsprechenden Standortvoraussetzungen und dem geeigneten Umfeld durch Magerrasen-Arten besiedelt werden können. So sehr das Tertiäre Hügelland an schutzwürdigen Biotopen verarmt ist, so ist aufgrund der Standortvoraussetzungen doch **ein relativ breites Spektrum des ursprünglichen Biotop-Potentials wieder einbringbar** (insbesondere auf sandig-kiesigen Böden).

Da diese Standorte bei der Wertermittlung der Flurbereinigung i.d.R. mit geringer Bonität eingestuft werden, sind sie für die Neuanlage von Biotopen relativ günstig zu erwerben (vgl. Kap. 5.2). Für eine fachlich richtige und naturschutz-effiziente Neuanlage sollen die beim Freinhausen-Projekt gesammelten Erfahrungen ausgewertet und zu praktischen Hinweisen für die Landschaftsplanung in der Flurbereinigung ergänzt werden.

Die Ergebnisse zeigen aber auch bereits die **starke Dynamik der Vegetationsentwicklung und der faunistischen Besiedlung**. So erscheint es nicht denkbar, daß sich die Entwicklungsrichtung, bedingt durch äußere Einflüsse und/oder die Zunahme von Ubiquisten noch einmal ändert. Nach 5 und nach 10 Jahren sollten daher nochmals mindestens

einjährige, besser zweijährige Vergleichsuntersuchungen durchgeführt werden.

### 2.5.2.7 Ökologische Flurumgestaltung

Angesichts der defizitären Situation naturnaher Biotope im Bereich landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen kommen in den letzten Jahren (auch durch die Überschußproblematik in der EG) verstärkt Projekte zum Tragen, die über einzelne Biotopneuschaffungsmaßnahmen hinaus die ökologische Umgestaltung ganzer Hof- und Flurlagen zum Ziel haben. Neben der Änderung der Flächenstruktur und Neuanlage von Begleitbiotopen sollen auch Nutzungsänderungen erfolgen, wie z. B. die Umstellung der Landbewirtschaftung auf Methoden des Ökologischen Landbaus (vgl. Kap. 2.3.3).

In Forschungsvorhaben wie dem nachfolgend geschilderten "Pappelhofprojekt" (aber auch dem FAM-Projekt Scheyern, das sich allerdings erst in der Anlaufphase befindet) existiert über die bisherigen Ansätze hinaus zum ersten Mal die Möglichkeit, **Art und Geschwindigkeit der Neubildung von Kleinökosystemen auf bisher ackerbaulich intensiv genutzten Flächen zu beobachten** (vgl. HANTSCH & KAINZ 1992).

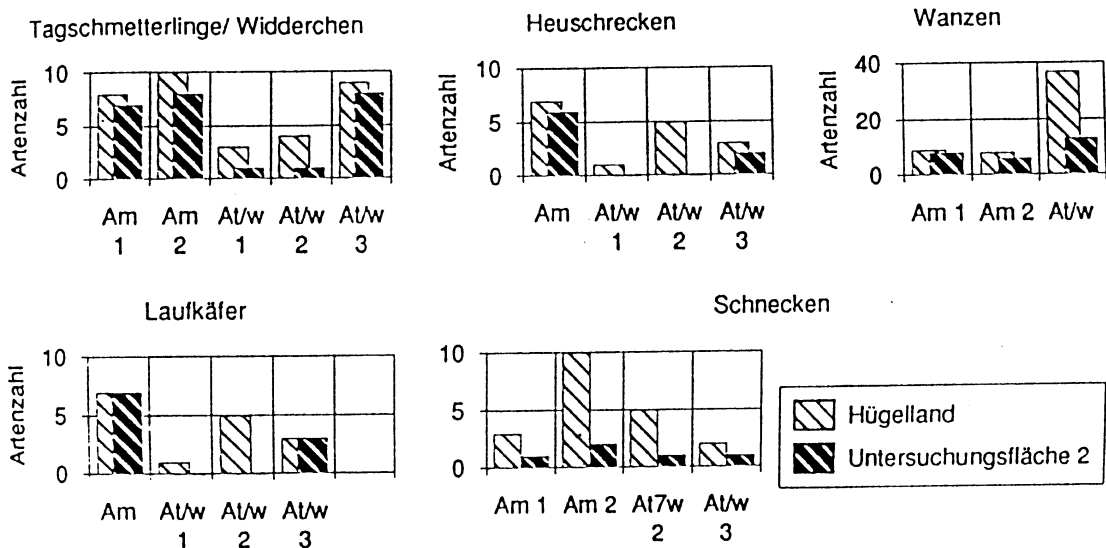


Abbildung 2/35

Artenbestand von Untersuchungsfläche 2 ("Trittstein": neugeschobene Terrassen) im Vergleich zum Artenpotential des Hügellandes um Freinhausen (HAASE et al. 1990: 62)

Ökologische Gruppen:

- Am: Arten mittlerer Standorte
- Am 1: Arten ausgeräumter Kulturlandschaften
- Am 2: Arten reichstrukturierter Kulturlandschaften
- At/w: Arten trocken-warmer Standorte
- At/w1: Rohbodenarten
- At/w2: Trockenrasenarten
- At/w3: Saumarten

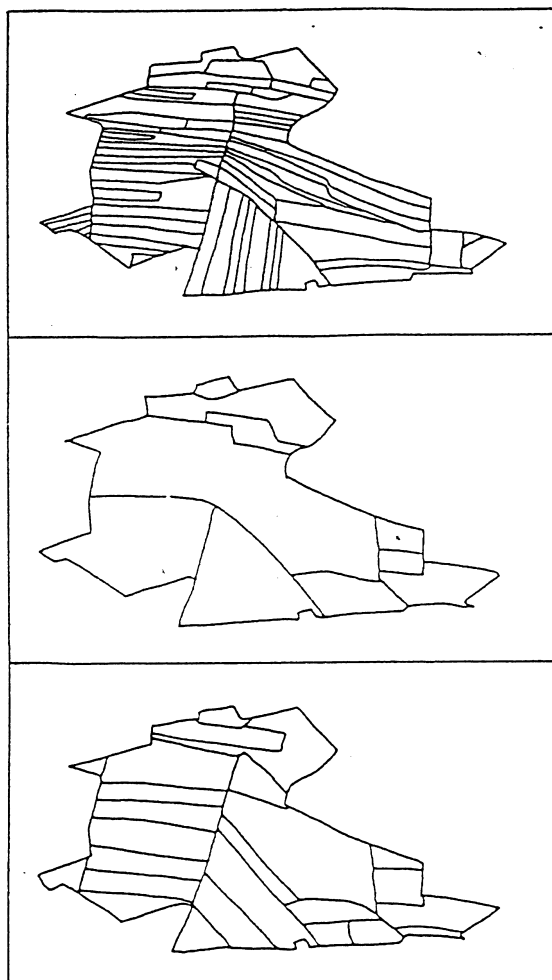
**"Pappelhofprojekt" (Saarland)**

Auf dem "Pappelhof"\* wurde (auch) vor dem Hintergrund der Agrarüberschüsse seit 1986 die gesamte, ca. 30 ha große Betriebsfläche so umstrukturiert, daß neben der Vorbedingung gut bewirtschaftbarer Schläge auch ausreichende Lebensgrundlagen für typische (artenreiche) Lebensgemeinschaften der Kulturlandschaft entstehen sollten. 1988 wurde mit der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise begonnen (RECK 1993).

Hypothese war, daß bei großzügiger Ausstattung mit breiten Saumbiotopen und Schlagbreiten bis zu 50 m (max. 60 m) ausreichend Lebensgrundlagen für rückläufige und gefährdete Arten geschaffen werden können, ohne einen "Rückbau" nach Vorbildern der traditionellen Kulturlandschaft anzustreben (vgl. Abb. 2/36, S. 347). Bis zur Flurbereinigung 1975 herrschte Splitterbesitz und Splitterbewirtschaftung vor.

Der Schwerpunkt des Vorhabens lag auf der Erprobung mehrerer Varianten zur **Anlage** artenreichen Grünlands sowie **regionaltypischer Acker- und Wegraine**. Managementversuche zur Etablierung regionaltypischer Säume innerhalb des Pappelhofprojektes ergaben vorläufig:

- Durch **Untermulchen von Rhizomen** konnten z.B. konkurrenzstarke, typisch artenarme Weidenröschen-Säume (*Epilobium angustifolium*-Bestände), ebenso Hirschholunder-Säume etabliert werden.
- Durch **Untermulchen von Samenständen** ließen sich ebenfalls Weidenröschen-Säume ("sporadisch in einem kleineren Teil der Flächen") ansiedeln.
- Der Versuch, durch **Untermulchen von Schnittgut** *Calluna*-Säume bzw. Silikatmagerrasen anzusiedeln, muß nach den bisherigen Erfahrungen als Fehlschlag bezeichnet werden.



1953

1981

1990

Abbildung 2/36

Vergleich der Ausstattung des Untersuchungsgebietes "Pappelhof" mit Grenzlinien (Kontaktlebensräumen) (BETTINGER & MÖRSDORF 1989)

\* Wissenschaftliche Betreuung des E & E-Vorhabens "Entwicklung naturnaher Biotope auf bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen am Beispiel des Pappelhofes im Saarland" (BÜRO FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE in Zusammenarbeit mit dem DBV-Landesverband Saarland; seit 1987 auch INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGIE DER UNIVERSITÄT STUTTGART). Das UG liegt im Kreis Neunkirchen im mittleren Saarland und gehört naturräumlich zum Prims-Blies-Hügelland (Oberes Karbon, Rotliegendes mit ursprünglich sauren, nährstoffarmen Lehm- und Sandböden).



- Auf Flächen, die der **spontanen Entwicklung** überlassen wurden, haben sich artenarme, eutraphente Hochstauden-Bestände mit Dominanz von Disteln (*Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*) gebildet.
- Heublumenansaat und Wiesendrusch führten zu ähnlichen Ergebnissen wie die Anlage von "artenreichen Glatthaferwiesen", d.h., die Bestände zeigen sich bisher artenreicher als bei der Spontan-Entwicklung; bei einem insgesamt höheren Anteil krautiger Pflanzen haben sich deutlich weniger Disteln angesiedelt.
- Zusätzliche Gestaltungsmaßnahmen, wie z.B. das **Ausheben eines Grabens** und die **Aufschüttung eines Erdwalls**, hatten positive Auswirkungen auf Laufkäfer, Tagfalter, Widderchen und Heuschrecken, zeigten jedoch keine Auswirkungen auf Pflanzen.

In der Entwicklung der neubegründeten, z.T. agrotopartigen Grünlandparzellen und Brachen ist hervorzuheben:

- Gesamt-Stickstoff und organische Substanz nahmen (gleichsinnig) nach dem ersten Brachejahr in den Äckern etwas ab, im Grünland zu.
- Die **Phosphat-Werte** lagen im neu angelegten Grünland und in den Ackersukzessionsflächen erheblich über Vergleichsflächen der Umgebung (Sukzessionsfläche: 15 mg/100 g TS; neues Grünland: 8 mg/100 g TS; Borstgrasrasen: 1mg/100 g TS).
- Das neu eingezogene System von Brache- und Grünlandstreifen hat den **Bodenabtrag um ca. 90 % reduziert**.
- Die **Ackerwildkrautgesellschaften** sind heute **ausgeprägter**, d.h., die Charakterarten sind wieder präsent, die Gesamtdeckung der Wildkräuter hat zugenommen, neu aufgetreten ist bisher die Saat-Wucherblume (*Chrysanthemum segetum*).
- Alle mageren Grünlandausbildungen kommen allenfalls fragmentarisch vor. Bis auf 4 Arten, darunter Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus minor*) und Moschusmalve (*Malva moschata*) sind neue Pflanzenarten im Grünland nur innerhalb der Impfsoden vertreten.
- Bei den **Säumen und Brachen** (Zunahme von 0, 8 ha auf 4,4 ha) haben ruderale Hochstaudenfluren, Queckenrasen, eutrophe und mesotrophartenreiche Grassäume zugenommen, ebenso artenarme Fragmente dieser Gesellschaften und Trittpflanzengesellschaften (hin zu den Wegrändern). Artenarme Weidenröschen- und Staudenholundersäume haben (durch gezielte Ansiedlung) ebenfalls zugenommen; die Vorkommen der Brennessel-Säume blieben unverändert.
- Hinsichtlich der **Verbreitung anspruchsvoller Arten** (Wiesen- und Saumarten) haben 20 von 31 (ausgewählten) Arten z.T. deutlich zugenommen. Keine Neuansiedlung bzw. Zunahme zeigten jedoch Arten sehr nährstoff-(stick-

stoff)armer Standorte sowie typische Kalkmagerrasen-Arten. Insgesamt ist die Vegetationszusammensetzung der Säume und Wiesen "noch weit von derjenigen der Zielgesellschaften entfernt" (RECK 1992). Die Vielfalt der Vegetationstypen und Arten hat sich jedoch bereits deutlich erhöht; verhältnismäßig anspruchsvolle Arten sind häufiger geworden und insgesamt weiter verbreitet. Von den in der Untersuchung als "**stenök**" bezeichneten Pflanzenarten haben im Bereich der neugeschaffenen Säume und Wegränder mehr oder weniger deutlich zugenommen: Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*), Rapunzel-Glockenblume (*Campanula rapunculoides*), Margerite (*Leucanthemum vulgare*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) u.a (Auswahl).

#### Auswirkungen auf die Tierwelt

Die Maßnahmen im Pappelhofgelände haben bereits in kurzer Zeit zu sehr starken **Bestandsverbesserungen der Vogelwelt** (Brutvögel, tagaktive Arten) geführt. Typische, andernorts rückläufige und gefährdete Arten der genutzten Kulturlandschaft (wie z.B. Rebhuhn, Feldlerche, Wiesenpieper, Braunkehlchen) haben sich wieder angesiedelt oder in ihrer Häufigkeit den Zielwerten angenähert. Ohne daß eine gezielte Förderung der Herpetofauna (Lurche und Kriechtiere) angestrebt wurde, konnte die in landwirtschaftlich genutzten Flächen extrem rückläufige **Zauneidechse** von den Umgestaltungsmaßnahmen profitieren (Zufallsbeobachtungen).

- Bei **Laufkäfern** überwiegen (im Gegensatz zu den Ergebnissen für Pflanzen, Vögel, Tagfalter und Heuschrecken) negative Veränderungen: Aus den vorliegenden Daten wird die Hypothese formuliert, "daß für Laufkäfer in besonderem Maße junge (ca. 2-3jährige) Brachen in der Ackerlandschaft von Bedeutung sind": Hohe Artenzahlen zeigten sich nur im Brachestadium 1988, im weiteren Sukzessionsverlauf kam es zu einer raschen Verarmung mit Ausfall der meisten anspruchsvollen Arten. Rotationsbrachen mit Säumen und deutliche Beschränkung der Biozide dürften für die Laufkäfer der Offenlandschaft geeignete Maßnahmen darstellen, um ihre Ansprüche in ackerbaulich genutzten Bereichen zu erfüllen. Für die Neuanlage von Säumen sollten vordringlich extremere Standorte (v.a. hohe Wärmesummen, nährstoffarm, hoher Skeletanteil, trocken- oder wechselfeucht) ausgewählt werden, da hierdurch jene Arten gefördert werden, die in den Nutzflächen mit Rotationsbrachen bisher kaum vorhanden sind (auf dem Pappelhofgelände z.B. *Lebia chlorocephala*, *Bradycellus caucasicus*, *Harpalus luteicornis* und *Harpalus rufipalis*). Gehölzpflanzungen sind hier kontraproduktiv (TRAUTNER 1992, zit. in RECK 1992).
- Bei den "**Bodenkäfern**"\* haben sich zwar die Arten- und Individuenzahlen des neuangelegten

\* Arten der Boden- und Krautschicht, pflanzen- und pilzfressende, koprophage, detritophage, räuberische Arten .

Grünlandes bereits denen der Zielbiotope angeglichen, nicht jedoch der Bestand an schutzrelevanten Arten.

- Die Artenvielfalt der **Tagfalter und Widderchen** nimmt zu (vgl. **Abb. 2/37**, S. 350), jedoch steht die Entwicklung der Faltergemeinschaft erst am Anfang. **Ausschlaggebend für die Falterbesiedlung in bewirtschafteten (Grünland)-flächen ist nicht die Einzelfläche, sondern ein Flächenmosaik, das zu verschiedenen Zeiten und mit verschiedenen Häufigkeiten genutzt wird.**
- Distelsäume weisen zwar eine hohe Artenvielfalt an Schmetterlingen auf und sind ein wichtiges Nektarhabitat. Sie sind aber, solange sich keine artenreiche Krautschicht entwickelt hat, als Reproduktionshabitat vergleichsweise bedeutungslos. **Gehölzanzpflanzungen wirken dem Schutzziel für Tagfalter entgegen.**
- Die Artengemeinschaften der **Heuschrecken** (Grünland, Säume) haben sich "sehr gut entwickelt". **Arten trocken-warmer Gehölzränder sowie Arten der Halbtrockenrasen fehlen jedoch weiterhin, da es versäumt wurde, entsprechende Besiedlungsmöglichkeiten (süd-exponierte Magerrasen, Böschungen etc.) anzulegen.** Auf den Flächen mit der größten Eignung für diese Lebensgemeinschaften (s. **Abb. 2/38**, S. 350) wurden statt dessen Obstbäume gepflanzt.

Fehlplanungen dieser Art machen deutlich, daß **Verbesserungsmaßnahmen vor allem am Schützenswerten IST-Bestand einer Fläche und am bekannten Besiedlungspotential ausgerichtet** werden sollten: Es können also (ohne weitergehenden Biotopverbund) nur Arten gefördert werden, die noch Vorkommen im Planungsgebiet oder dessen näherer Umgebung aufweisen. Immer müssen Zielarten (siehe HOVESTADT 1991) benannt werden, an denen sich der Erfolg (bzw. Mißerfolg) von Maßnahmen messen läßt (vgl. Kap. 1.10).

Beim Projekt "Pappelhof" sollten zunächst einmal Erfahrungen mit einer derartigen Hofumgestaltung gesammelt werden, ohne spezielle Kausalzusammenhänge zur Wirkung jeder einzelnen Maßnahme zu untersuchen. Dies ist nach Auffassung der Bearbeiter erst dann sinnvoll möglich, wenn die Zahl der möglichen Entwicklungen und Fragestellungen auf das tatsächlich wesentliche und effiziente Maß eingengt werden kann (vgl. z.B. DUELLI et al. 1990). Die Auswahl der Artengruppen beschränkte sich daher zunächst auf die wichtigsten Deskriptoren. Als wünschenswerte Ergänzung käme die Untersuchung von Artengruppen mit besonders geringer Ausbreitungsfähigkeit, wie z.B. Gehäuse Schnecken, in Frage (vgl. "Flurbereinigung Hettingen", KAULE, RECK et al. 1990).

Im Hinblick auf den integrierten bzw. biologischen Pflanzenschutz sollten in der Weiterführung derartiger Untersuchungen verstärkt Phytophagen-Komplexe der Nutzpflanzen einbezogen werden; insbesondere die Kenntnis von Prädatoren-Vorkommen könnte wertvolle Entscheidungsgrundlagen liefern

(VÖLKL & KELLER 1991, zit. in RECK 1992) (vgl. auch Kap. 1.9.2).

Ein Defizit bei der Pappelhof-Untersuchung stellte die ungenügende Erfassung des ursprünglichen Zustandes zur Zeit der intensiven Bewirtschaftung auf großen Schlägen dar. Wegen dieses Mangels konnte z.B. die Bedeutung kurzzeitig bestehender Brachen nicht ausreichend herausgearbeitet werden.

#### **Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM)**

Im Versuchsgut Scheyern wurden mit der Schlagverkleinerung die Anzahl linearer Kleinstrukturen erhöht bzw. deren Fläche vergrößert, Brachen und Benjeshecken angelegt, das Kulturartenspektrum vergrößert und die Bewirtschaftungsintensität verringert. Im Rahmen der Erfolgskontrolle dieser Maßnahmen werden die daraus resultierenden Veränderungen in der Arten- und Individuenzusammensetzung der untersuchten Tiergruppen dokumentiert und besonders naturschutz- und pflegerrelevante Aspekte wie die Kolonialisierung neu geschaffener Biotopflächen betrachtet. Insgesamt sind die erfolgten Veränderungen vorwiegend positiv zu beurteilen (PLACHTER et al. 1995). So bieten Feldraine und Wegränder nach der Verbreiterung neben den mehr oder weniger "gestörten" Randbereichen (in denen Pionierarten gefördert werden), ungestörte Kernzonen auch für anspruchsvolle Arten, die auf Störungen empfindlich reagieren. Durch die höhere Konstanz der Vegetation finden sich hier bisher seltener gefundene Arthropodenarten in größeren Dichten oder höherer Konstanz. In den neu angelegten Sukzessionsflächen traten zunächst **Pionierspinnen** (wie z.B. die Kugelspinne *Theridion impresum*) in hohen Individuendichten auf. Mit der zunehmenden Stabilisierung der Raine nahm die Individuendichte der Kugelspinne ab, gleichzeitig erhöhte sich die von Arten wie *Araneus quadratus*, *Clubiona reclusa*, *Enoplognatha ovata* bzw. *E. ovina*, die sensibel auf Störungen in der Vegetationsstruktur reagieren.

Auf den verbreiterten Feldrainen und Wegrändern stiegen die Populationen der hier typischen **Pionierheuschrecken** *Chorthippus brunneus* und *Tetrix subulata*, der gegenüber intensiver Nutzung empfindlichen Art *Chorthippus dorsatus* sowie weiterer Arten stark an.

Darüber hinaus finden **Blütenbesucher** durch das länger zur Verfügung stehende Angebot auch spät im Jahr noch Nahrungsquellen. Für **Käfer** und **Hautflügler** stellen die weniger intensiv (ökologisch) bzw. unbewirtschafteten Biotope die besseren Lebensvoraussetzungen. Eine erster Überblick hinsichtlich phytophager Arten wie **Blatt- und Rüsselkäfer** zeigt, daß für diese Artengruppen weniger die Rainbreite als die Diversität der Vegetation und die Nutzung von entscheidender Bedeutung ist

Bedingt durch die Flurumgestaltung kam es zu deutlichen Änderungen in der **Vogelwelt**: während in der Inventarisierungsphase nur die Feldlerche auf den

Ackerflächen brütete, haben mit Rebhuhn und Wachtel zwei weitere **Feldvogelarten** diesen Biotop besiedelt. Dabei hält sich das Rebhuhn vorwiegend in Nähe der Feldraine bzw. der Ackerbrachen auf.

Deutliche Unterschiede in der Brutpaardichte zwischen den Feldern des integriert und der ökologisch wirtschaftenden Betriebe sind indes bisher nicht erkennbar. Durch die Zunahme der Brachen profitierten neben dem Rebhuhn insbesondere Samenfresser wie Grünling, Stieglitz, aber auch Arten wie die Wachholderdrossel, die dort den Hauptteil der Nahrung (Regenwürmer, Arthropoden) sucht.

Die Zunahme der Vogelbrutpaare im Versuchsgut, die Neuansiedlung von Brutvögeln sowie die intensivere Nutzung des Gebiets durch Greifvögel zeigen eine optimalere Gestaltung des Landschaftsausschnittes an. Alles in allem wird die besondere Bedeutung unbewirtschafteter Raine als Refugien, Reproduktionsräume und damit Besiedlungsquellen durch die bisherigen Ergebnisse unterstrichen, wenn auch die Besiedlungsvorgänge selbst erst ansatzweise untersucht sind.

Künftig soll ein zusätzliches Gewicht auf die Besiedlungsvorgänge wenig mobiler Arten aus den unbewirtschafteten Biotopen in die landwirtschaftlichen Nutzflächen einerseits und aus bestehenden in neu geschaffene Biotope andererseits gelegt werden.

## 2.6 Biotopverbund

Lineare Saumbiotope einschließlich Hecken und Waldsäume entsprechen am ehesten der heute landläufigen Vorstellung von "Vernetzung" und "Biotopverbund" in der intensiv genutzten Agrarlandschaft (vgl. JEDICKE 1990). Um 1980 begann man seitens der Agrarneuordnungsbehörden und einiger Naturschutzverbände, bereits vorher übliche Durchgrünungs- und Biotopanlagemaßnahmen mit dem Anspruch zu verknüpfen, die Durchgängigkeit der Nutzlandschaft für zurückgedrängte Arten zu erhöhen.

Inwieweit kommt durch räumliche Verknüpfung über Raine, Grasstreifen, gehölzreiche Grünlandbänder, Hecken und Waldsäume tatsächlich eine populationsbiologisch relevante Verbundwirkung zustande? In welcher Gestaltungsform können lineare Agrotrope einen Teil der durch Flächenbiotopschrumpfung verlorengegangenen Populationszusammenhänge und Migrationsmöglichkeiten wettmachen? Mögliche Antworten auf diese Fragen werden in diesem Kapitel diskutiert.

Nach der Erläuterung der zentralen Begriffe (Kap. 2.6.1) wird kurz auf die derzeitige (Verbund-)Situation der Agrarlandschaft eingegangen (s. Kap. 2.6.2, S.352). Im Anschluß daran werden empirische Ergebnisse der Verbundforschung diskutiert (Kap. 2.6.3, S.353), aus denen im Folgekapitel (2.6.4, S. 355) Verbundstrategien und Handlungsalternativen

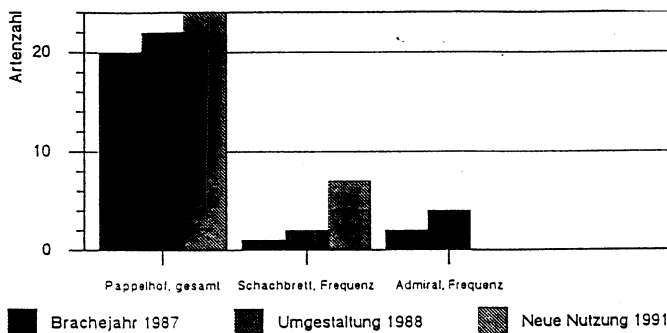


Abbildung 2/37

Tagfalter und Widderchen, Entwicklung der Gesamtartenzahlen und Beispiele zur Häufigkeit des Auftretens von Arten in Probeflächen (RECK 1992: 39)

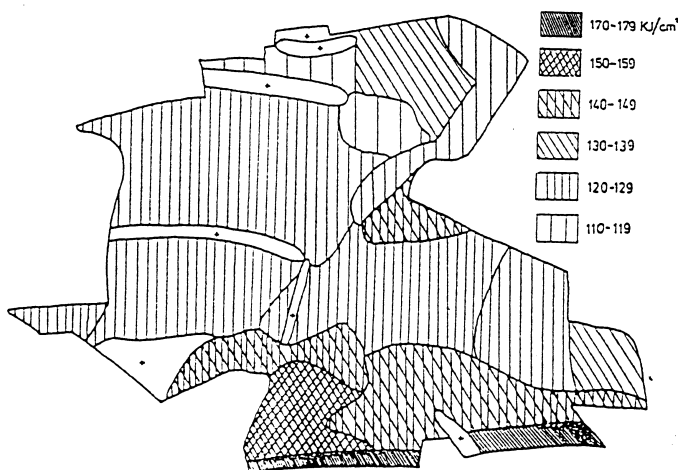


Abbildung 2/38

Energiegewinn verschiedener Einstrahlungsflächen des Pappelhofes (aus BÜRO FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE 1988) enge Schraffur: höchste Einstrahlung, größte Eignung für Xerothermarten  
 \* Einstrahlungsberechnung nicht möglich

abgeleitet werden. Am Schluß steht eine kritische Auseinandersetzung mit dem Stellenwert von verbundrelevanten Klein- und Linearbiotopen unter den gegenwärtigen Bedingungen der intensiven Landnutzung (Kap. 2.6.5, S.359).

### 2.6.1 Begriffe

In Anlehnung an HEYDEMANN (1986) versteht JEDICKE (1990: 69) **Biotopverbund** als **räumlichen Kontakt**, also ein "Aneinanderstoßen von Lebensräumen in Längs- und Querrichtung." **Vernetzung** betrifft nach dieser Auffassung dagegen **"funktionale Beziehungssysteme** zwischen pflanzlichen und/oder tierischen Organismen (...)." Von entscheidender Bedeutung erscheint dabei der Anspruch, Naturschutzziele **nicht** auf besonders Schützenswerte "Biotope" zu beschränken, sondern auf die Gesamtfläche auszuweiten. In diesem Sinne definiert MADER (1987, zit. in FOKUHL et al. 1990: 10) Biotopverbund als "zwingende Maßnahmenkombination" von:

- Sicherung großer Flächen mit Vorrang-Funktion für den Naturschutz;
- Vernetzung von Lebensräumen durch geeignete lineare und flächige Landschaftsstrukturen;
- Extensivierung der Nutzungen auf allen Flächen, vor allem in der Landwirtschaft.

Biotopverbund will die Isolation (noch) naturnaher Flächen überwinden, indem er räumliche Verbindungen zwischen ökologisch ähnlichen Biotopen mittels linearer "Korridore" und punktueller bzw. kleinflächiger Strukturen ("Trittsteine") herstellt (s. Abb. 2/39, S. 351). So soll den Individuen die Migration ermöglicht und damit der Artenaustausch zwischen benachbarten Lebensräumen gefördert

werden (vgl. z.B. GERMAN 1979; MADER et al. 1986; RIESS 1988; STRÖSSNER 1988; JEDICKE 1990).

Biotopverbund-Elemente bzw. das "Verknüpfen" dieser Strukturen zu "Verbundsystemen" schaffen die Voraussetzungen für **Lebensraumvernetzung**, also für tages- bzw. jahreszeitlich bedingte Migration (i.d.R. von Tieren) sowie für Organismen- und Genaustausch zwischen bislang isolierten Lebensräumen bzw. Populationen (bei pflanzlichen Organismen im allgemeinen passive Ausbreitungsprozesse, vgl. "dispersal").

In diesem Sinne werden die Begriffe "Verbund" und "Vernetzung" im folgenden z.T. synonym gebraucht.

"Vernetzung" kann demnach als ein **Geflecht von Beziehungsfäden** verstanden werden, das ein Mindestmaß an ökologischer Stabilität aufrecht erhält. HEYDEMANN (1983) unterscheidet hierbei Vernetzung zwischen verschiedenen Arten (interspezifische Vernetzung) von Vernetzung innerhalb der Population einer Art (intraspezifische - intrapopuläre Vernetzung). Die ökologischen Effekte dieser Beziehungszusammenhänge sind äußerst vielfältig und bestehen z.B. in:

- Ermöglichung der Koinzidenz\* - viele Arten mit überlappenden Ansprüchen können nebeneinander existieren und sich (teilweise) wechselseitig ersetzen. So ermöglichen Raine mit vielfältigem und kontinuierlichem Blütenangebot das Zusammentreffen verschiedener Bestäuberorganismen. Raine, Feldwegränder ermöglichen den Aufbau von Blattlauskolonien für Marienkäfer, Schwebfliegen u.a. Prädatoren in der Agrarlandschaft.
- Ermöglichung der dauerhaften oder zeitweiligen Einnischung unterschiedlicher Lebenszyklen

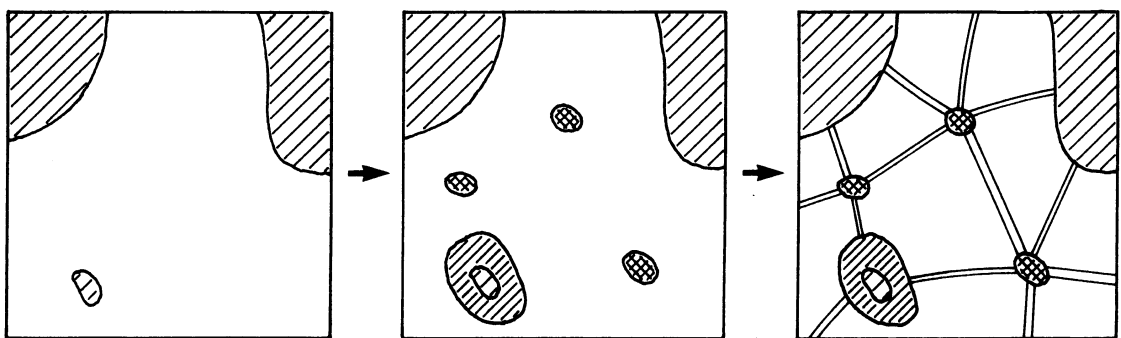


Abbildung 2/39

**Aufbau eines Verbundsystems durch Trittsteine und Korridore, ausgehend von drei isolierten Teil-Lebensräumen** (nach JEDICKE 1990: 70)

weit schraffiert = verbliebene Siedlungsgebiete

gerastert = Trittsteinbiotope

eng schraffiert = Renaturierung bzw. Nutzungsextensivierung angrenzender Flächen

\* Zusammentreffen zweier Komponenten eines Partnersystems wie z.B. Parasit-Wirt, Räuber-Beute, Sexualpartner usw. in Raum und Zeit.

(also z.B. Larval- und Reifestadien, Sukzessionsabfolgen vom Pionierasen bis zum Gebüsch) (s. Abb. 2/40, S. 352).

- Ermöglichung der Einnischung spezifischer Lebensraumansprüche zu verschiedenen Zeiten (z.B. optimale Verteilung von Bodennestern, Schutz von Gelege und Brut, Fortbewegung (Locomotion) der noch nicht flüggen Nestlinge im niedrigwüchsigen Aufwuchs usw.).
- Ermöglichung von Ausbreitung und Genaustausch zwischen bislang isolierten Lebensräumen entlang von Orientierungslinien und Leitbahnen in der Landschaft (z.B. Wegraine, Grabenränder u.ä. für Tagfalter, Raubsäuger).

Weiter unterscheidet HEYDEMANN (1983) die direkte Vernetzung (zwischen Arten, Populationen, Ökosystemen) von der indirekten Vernetzung. Letztere beruht in der Regel auf der **Annäherung der Wohnareale** für Arten bzw. Einzelbestandteilen von Ökosystemen, ohne daß diese in direktem räumlichen Kontakt zueinander stehen ("Trittstelleneffekt"). Klein- und Kleinstbiotope dieser Art ermöglichen zwar nur wenigen Arten eine vollständige an Ort und Stelle ablaufende Entwicklung. Dafür kommen aber für viele Arten diese Kleinbiotope als "Überwanderungshilfe" bei Flug- und Laufausbrei-

tung in Frage.

Für den "Trittstellen-Effekt" genügen Biotope mit gewisser ökologischer Verwandtschaft, die wenigstens ein ähnliches Mikroklima oder eine ähnliche Raumstruktur besitzen, um einen kurzfristigen Aufenthalt bestimmter mobiler Tierarten zu ermöglichen. (HEYDEMANN 1983, zit. in RITTERSHOFER 1989: 168).

## 2.6.2 Zur Verbund-Situation der heutigen Agrarlandschaft

Die vorindustrielle mitteleuropäische Kulturlandschaft war noch bis etwa Mitte des 20. Jhs. durch eine Vielzahl allmählicher Übergänge ("Ökotone") zwischen verschiedenen Nutzungs- und Standortgradienten gekennzeichnet, deren Überreste (Agrotone!) heute für den Naturschutz einen hohen Wert darstellen. Einige Arten scheinen sogar überwiegend an diese Lebensräume gebunden zu sein (vgl. auch Kap. 1.9.1). Die landwirtschaftlich genutzten Bereiche der Vergangenheit waren mit ihrem Reichtum an Randlinien und eingebetteten Kleinbiotopen, ihrer "Teiloffenheit" und Nutzungsvielfalt wichtige Bestandteile eines in sich vernetzten Systems aus

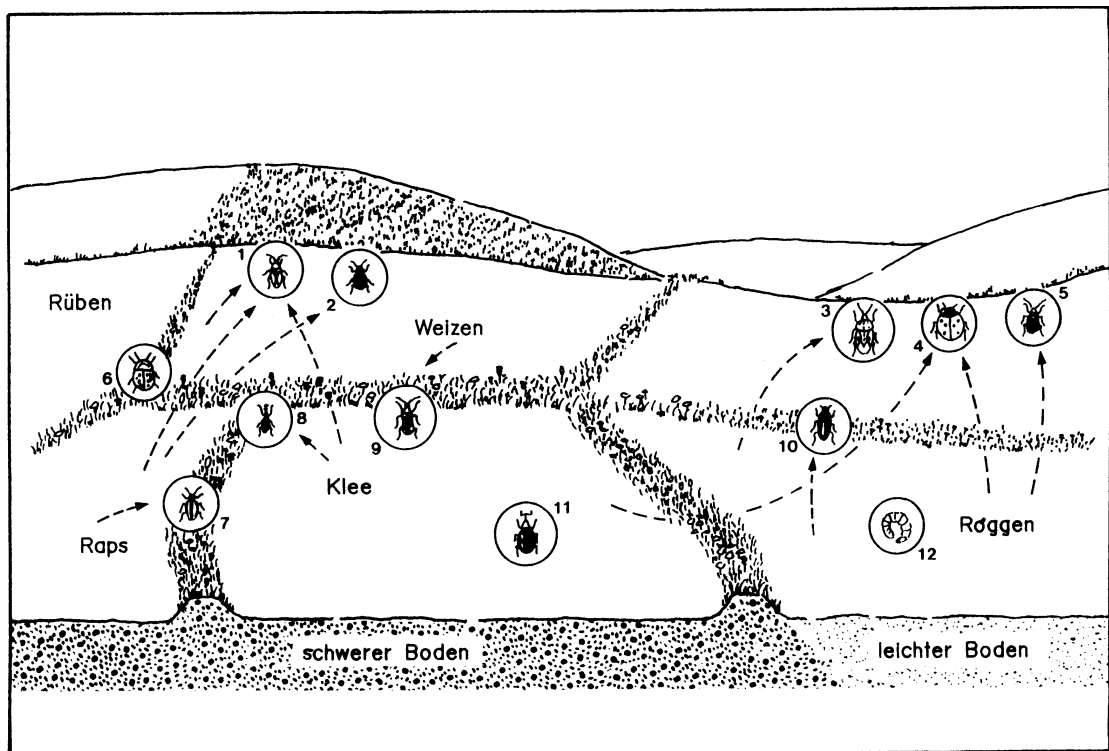


Abbildung 2/40

**Lebensraum-Vernetzung durch Bereitstellen von Überwinterungs-Habitaten verschiedener Feldinsekten** (nach TISCHLER 1984)

**Mittelstrecken-Wanderer:** 1. Wiesenwanze (*Lygus*), 2. Glanzkäfer (*Meligethes*), 3. Getreidewanze (*Aelia*), 4. Marienkäfer (*Coccinella*), Knöterich-Erdfloh (*Haltica*);

**Kurzstreckenwanderer:** 6. Schildkäfer (*Cassida*), 7. Kohl-Erdfloh (*Phyllotreta*), 8. Spitzrüßler (*Apion*), 9. Getreidehähnchen (*Oulema*), 10. Grassamenlaufkäfer (*Amera*);

**Feldüberwinterer:** 11. Kleerüßler (*Hypera punctata*), 12. Saateulenraupe (*Agrotis segetum*)

Natur- und (Halb)kulturflächen (s. Abb. 2/41, S.353).

In der heutigen Agrarlandschaft existiert dagegen kaum mehr ein Agrotopsystem, dessen vormaliges Räumuster nicht entscheidend aufgeweitet bzw. zersplittert (also "entnetzt") worden ist. Als auffälligstes "Krankheitssymptom" dieses Fragmentierungsprozesses präsentieren sich fast fremdkörperhaft wirkende Agrotopüberbleibsel inmitten ausgeräumter Fluren. Eine biologisch-ökologische Folgeerscheinung dieser oft schleichend, bisweilen aber auch sturzbachartig verlaufenden Entwicklung sind die z.T. völlig verarmten Agrarbiozöten unserer Tage.

Dieser z.T. immer noch fortschreitende Prozeß hat also nicht nur zu einer ästhetischen Verarmung des Formeninventars der bäuerlichen Kulturlandschaft geführt (vgl. Kap. 1.11.3.3), sondern auch die Artenaustausch-Situation der noch naturnahen Biotopreste entscheidend geschwächt. Als Meßgröße bzw. Schwellenwert für die Störanfälligkeit eines "Fragmentbiotops" kann dessen größen- und lagemäßige Relation zu den im Landschaftsraum üblichen Schlaggrößen gelten. Das heißt, **je kleiner die zerstückelten Überreste der Extensivlandschaft im Verhältnis zu den hochintensiv bewirtschafteten Acker- und Grünlandflächen sind, um so höher ist das "Störniveau"** bezüglich Stoffeinträgen, Einwanderung eutraphenter Arten, Ungleichgewicht im Arten-Turnover\* usw. (vgl. LPK-Band I

"Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 4.1.2.3).

Zwischen den noch verbliebenen, mehr oder minder kleinen Biotopresten kann aufgrund der geringen Ausbreitungsdistanz vieler Arten nur ein begrenzter oder überhaupt kein Individuenaustausch mehr stattfinden. Dabei kann die großräumig einheitliche Struktur z.B. von Ackerflächen auch auf eigentlich mobile Arten (siehe z.B. Vögel!) als optisches Hindernis und damit ausbreitungshemmend wirken (KAULE 1983; vgl. dazu auch MADER 1980, 1983 und 1985; RINGLER 1981; BLAB 1986; MADER et al. 1986; JEDICKE 1990). Am Beispiel der vormalig aufs innigste miteinander "versponnenen" Trocken-Lebensräume Unterfrankens (s.o.) wird die bereits weit fortgeschrittene "Entnetzung" der bäuerlichen Kulturlandschaft deutlich sichtbar (vgl. Abb. 2/42, S.354).

### 2.6.3 Empirische Erkenntnisse der Verbundforschung in Agrarlandschaften

Linearbiotopen wird häufig eine besondere Förderung der Migration und des Genaustausches zwischen Populationen in isolierten Lebensräumen zugeschrieben. Die vorwiegend aus der "Inselökologie" (vgl. MCARTHUR & WILSON 1967) stammenden Erkenntnisse wurden dabei z.T. unreflektiert auf die Kulturlandschaft übertragen.

Eine Vernetzung von Lebensräumen durch Korridore erscheint nur unter der Voraussetzung sinnvoll,

Ganzheitlicher Lebensraumkomplex,  
aus 3 untereinander verbundenen Bereichen:  
BEREICH A: Magerrasen beweidet  
BEREICH B: Äcker und Weinberge, extensiv  
genutzt, reich an Strukturen  
BEREICH C: Wälder licht und trockenwarm  
(Steppenheidewald)  
— — — Offene Grenzlinien  
zwischen Magerrasen, Feld, Wald  
↔ Artenaustausch möglich

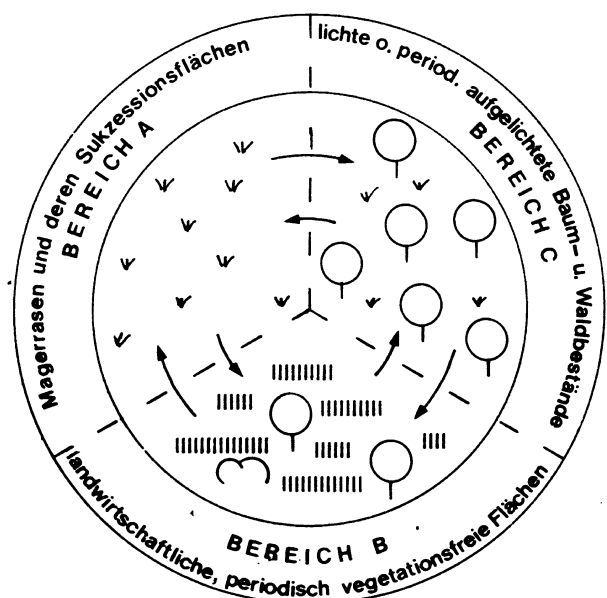


Abbildung 2/41

Kulturlandschaft um 1800 (nach RITSCHEL-KANDEL 1991)

\* Turnover ("Umschlag", "Umsatz") steht für das Auswechseln von Angehörigen einer Population durch Mitglieder der nächsten Generation. Die turnover-Rate verhält sich umgekehrt proportional zur durchschnittlichen "Verweildauer" und kann daher als Meßgröße für ökologische Instabilität betrachtet werden (vgl. SCHAEFER 1992).

daß schützenswerte (förderungsbedürftige) Arten einen solchen Verbund tatsächlich zur Ausbreitung nutzen. Ohne wissenschaftliche Basis (Kenntnisse über das Verhalten dieser Arten) und Formulierung genauer Zielvorstellungen können Verbundkonzepte auch dazu führen, zu kleine Lebensräume zu rechtfertigen (NOSS 1987, zit. in ZERBE 1989). Wird das Ausbreitungsverhalten von Arten berücksichtigt, kann z.B. für flugfähige Tiere (auch anemochore Pflanzenarten) eine Annäherung von Lebensräumen durch Vergrößerung derselben zum erwünschten Individuenaustausch führen (z.B. durch Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Flächen).

Während tages- und jahreszeitlich bedingte (intrapopuläre) Migrationsvorgänge durch eine Reihe populationsökologischer Untersuchungen (z.B. für Arthropoden, Feldvögel) vergleichsweise gut dokumentiert sind, liegen derzeit noch kaum konkrete Nachweise der Organismenwanderung und damit des Genaustausches zwischen isolierten Populationen durch Linearbiotope (Korridore) vor. Allenfalls entlang von Gehölzkorridoren wurden Verbundeffekte für Kleinsäuger und Singvögel beobachtet (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze" und LPK-Band I, Kap. 6.6.2). Für pflanzliche Organismen gibt es ebenfalls nur sehr vereinzelt konkrete Nachweise der "Wanderung" entlang von landschaftlichen Leitlinien (s. aber NIP-VAN DER VOORT et al. (1979) für Pflanzenarten an Straßenbegleitkorridoren).

Während die Entwicklung von geeigneten Standortbedingungen für Magerrasenarten relativ unproblematisch ist, begrenzt der beschränkte Ausbreitungsradius der Diasporen ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit in geeignete neugeschaffene Lebensräume. Durch gezieltes Management kann dieser Prozeß beträchtlich beschleunigt werden, ohne daß aufwendige Ansaatverfahren notwendig sind. Regelmäßiger Diasporetransport erfolgt bereits im Verlauf der maschinellen Heuwerbung, bei der achore Diasporen über Entfernungen von 10 bis 15 m verfrachtet werden (TER BORG 1985). Verfrachtungen über größere Entfernungen werden auch durch an Reifen bzw. Fahrzeugeiten anhaftende Diasporen erreicht. Eine weitere, gut in ein Pflegemanagement einzu-passende Transportmöglichkeit von Diasporen ist durch Beweidung gegeben (vgl. BAKKER & DE VRIES 1988). So könnte die Reihenfolge der Beweidung oder auch Mahd so festgelegt werden, daß ein Diasporetransport relativ zielgerichtet stattfindet (MAAS, 1994).

Entscheidender Parameter für den Erfolg bzw. Mißerfolg einer Verbundstrategie ist die Kolonisierungsfähigkeit, die wiederum ganz wesentlich von der Mobilität und damit von artspezifischer Migration bzw. "dispersal"\* bestimmt wird. Bereits in Kap. 1.5.3 wurden einige wichtige Erkenntnisse der biologischen Verbundforschung in Agrarlandschaften "gebündelt" und inventarisiert. Von dieser Plattform aus werden anschließend (s. Kap. 2.6.4, S.355) in Frage kommende Räumuster (vgl. "distribution patterns" bei MARSHALL 1989) zum Biotopverbund abgeleitet.

- 3 getrennte Bereiche ohne Verbindungen:
  - BEREICH A: Magerrasen unbeweidet, verbuschend und wiederbewaldend.
  - BEREICH B: Äcker und Weinberge, intensiv genutzt, ausgeräumt, strukturarm
  - BEREICH C: Wälder, schattiger durch fehlende oder naturnahe Nutzung
- Geschlossene Grenzlinien zwischen Magerrasen, Feld, Wald  
 ↪ Artenaustausch ist nicht möglich

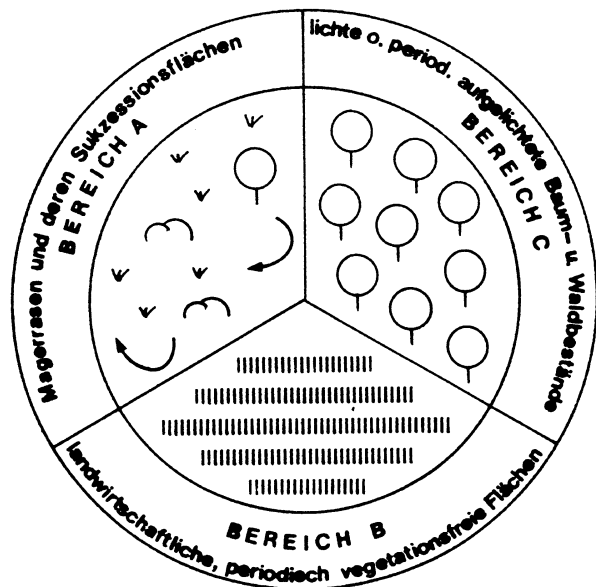


Abbildung 2/42

Kulturlandschaft heute (nach RITSCHEL-KANDEL 1991)

\* In der Populationsökologie Verteilung von Mitgliedern (Organismen, Diasporen) einer Population vom Ausgangsgebiet auf andere Orte, Ausbreitung im weiteren Sinne (vgl. SCHAEFER 1992).

Als ein besonders guter Indikator für die Gliederung und Strukturausstattung der Feldflur hat sich das Rebhuhn erwiesen (vgl. Kap. 1.5.4). Nach Untersuchungen von PEGEL (1987, zit. in MESSLINGER 1991a) beeinflusst die durch die Feldeinteilung festgelegte Struktur die Rebhuhndichte mehr als alle anderen (von ihm berücksichtigten) Biotopmerkmale. Er fand bei geringem Deckungsangebot in Form von Hecken, Feldrainen und ähnlichen Strukturen in Verbindung mit überdurchschnittlichem Grenzliniendichte z.T. noch höhere Rebhuhndichten als bei gutem Deckungsangebot, aber durchschnittlich geringerem "Saumangebot". Naturnahe Strukturen scheinen vornehmlich über ihre Länge bzw. Flächendichte zu wirken. Geringe Größe und langgestreckte Form von Parzellen und Strukturen erhöhen die Grenzliniendichte. Ab einer gewissen Breite wirken **Strukturen** offenbar als "**doppelte Grenzlilien**". So gehen DÖRING & HELFRICH (1986) empirisch von 20 m aus. Breite Strukturen verringern im allgemeinen besser die negativen Einflüsse angrenzender Intensivnutzung, bieten besseren Sichtschutz gegenüber Artgenossen, bessere Deckung bei Störungen und können von Beutegreifern weniger leicht abgesucht werden.

Die unterschiedliche biologische (Verbund)wirksamkeit von vorhandenen bzw. neugeschaffenen Linearbiotopen kommt in der vergleichenden Strukturkartierung von MESSLINGER (1991a) im Rahmen des Rebhuhnprogramms "Artenreiche Flur" deutlich zum Ausdruck. Vielfach wichtiger als der generelle "Flächenanteil naturnaher Strukturen" erscheinen Parameter wie Netzstrukturdichte, Strukturranddichte und Grenzliniendichte. Zudem begünstigt bzw. erschwert der jeweilige Landschaftstyp (vor allem Relief-Typ) die Erschließung und Bewirtschaftung einer Feldflur ("Regelprofile" von Weg- und Straßenböschungen können z.B. "problemloser" maschinell gemäht werden als etwa eine sehr steile Hohlwegböschung). Solche strukturellen Defizite können selbst durch großzügige Neuanlagen (Wege mit breitem Bankett, Wegseitengräben, häufig bepflanzte) in der Regel nicht ausgeglichen werden (vgl. Kap. 2.5.2, S.332).

#### 2.6.4 Mögliche Verbundstrategien, Planungs- und Handlungsalternativen

Strategien zur Verbesserung bzw. Wiederherstellung der "natürlichen" (naturnahen) Vernetzung zielen darauf ab, den offensichtlichen "Bedarf" an Saum-, Linien- und Kleinbiotopen in der Kulturlandschaft zu befriedigen und damit gleichzeitig den Lebensraum für gefährdete Agrar(ökosysteme), Ar-

tengruppen etc. zu erweitern. Alle Vernetzungsstrategien lassen sich auf die Grundprinzipien "Homogenität" und "Heterogenität" der ökologischen Infrastruktur zurückführen.\*

##### 2.6.4.1 Mögliche räumliche Konfigurationen ("Raummuster")

Für die Siedlungsdichte einer Population ist neben dem Flächenverhältnis der verschiedenen Kulturen vor allem auch deren räumliche Verteilung ausschlaggebend (vgl. Kap. 2.6.3, S.353). Damit unmittelbar verknüpft ist das "Raummuster" der Agrotopstruktur, also die räumliche Konfiguration von Rainen, Säumen, Brachflächen usw. in der mehr oder minder intensiv genutzten Feldflur (Weinbergslandschaft etc.).

Alle denkbaren Verbund-Strategien lassen sich hier letztendlich auf zwei unterschiedliche "Marschroueten" zurückführen:

- vorrangig agrarökologisch bestimmte Wege (Ziel: "Flankensicherung" der Anbausysteme);
- vorrangig naturschutzfachlich bestimmte Wege (Ziel: Stabilisierung des Artenpotentials der ungenutzten bzw. extensiv bewirtschafteten "Zwischenflächen").

Beim **agrarökologischen Ansatz** liegt die Betonung auf dem Moment der **Zonation**, d.h. auf dem Austausch verschiedenartiger (heterogener) benachbarter Strukturen. Es geht also um die Bereitstellung von Flächen zum Aufbau ganzer Kombinationsbiotope vorwiegend auf mittleren, der Nutzfläche ähnlichen Standorten. Zonation (mit meist wenig spezifischer Folgeentwicklung) schafft verbesserte Voraussetzungen für Arten mit "Doppel"- oder "Mehrfach-Biotop-Ansprüchen".

So eignen sich etwa "**T-Einmündungen**" bevorzugt als Treffpunkt von Sexualpartnern oder auch "Freißfeinden"; "**Doppelstrukturen**" bilden das räumliche Grundmuster für Zonationsbiozöosen\*\* (vgl. HEYDEMANN 1983) (s. Abb. 2/43, S. 356).

Der **vorrangig naturschutzfachlich bestimmte Ansatz** betont die **Sonderstruktur** (meist isolierte Biotope) innerhalb der Flur bzw. deren hochspezifische Folgeentwicklung. Vernetzung strebt hier eine Vergrößerung der zentralen Lebensräume an (wie z.B. Magerrasen aller Art, artenreiche Glatthaferwiesen, extensive "Scherbenäcker", vegetationsarme Rohbodenstandorte wie Sandgruben, Steinbrüche usw.) durch Anlagerung ähnlicher Biotope. Diese Strategie entspricht der "Lebensraumerweiterung" (vgl.

\* Homogenität steht für "Gleichartigkeit" der abiotischen u. biotischen Faktoren. Homogene Vernetzung meint also ein "Fortspinnen" gleichartiger Biotopstrukturen. Begünstigt werden u.a. Populationsneugründung, Migration oder der "Brückenschlag" zwischen verinselten (Restflächen)-Populationen. Heterogenität steht dagegen für "Ungleichartigkeit" (also Kontrast und Zonation, Mobilitätsbremsung und Ungleichverteilung). Heterogene Vernetzung fördert die Territorialbildung mobiler Arten (z.B. Vögel, flugfähige Insekten) und damit die Fortpflanzung u. Ressourcensicherheit vorhandener Populationen (vgl. LPK-Band I, Kap. 6.1.1.2).

\*\* Eine typische Zonationsbiozönose bildet sich z.B. entlang eines Triebweges heraus, indem die Beweidungsintensität nach außen abnimmt; ähnliches gilt für versaumte Randstreifen im Anschluß an häufiger gemähte Wegraine, Ranken und dgl.



Kap. 2.5.1, S.331). Im Vordergrund stehen daher homogene Verbindungsachsen.

Ein weiterer Ansatz der "homogenen" Vernetzung ist die Errichtung von strangartigen Linienbiotopen zwischen Habitatinseln (vgl. Abb. 2/44, S. 357).

Die hier dargestellte Möglichkeit des Individuenaustauschs wurde an zwei Laufkäferarten (Feld- und Wiesencarabiden) untersucht. Obwohl der Korridor im Feldversuch einen bis 5 m breiten Wiesenstreifen darstellt, wurde er fast vollständig vom Feldcarabiden (*Poecilus cupreus*) besetzt (MÜHLENBERG 1988).

Bezüglich der Laufkäfer-Unterfamilie HARPALINAE stellen neuangelegte Krautsäume mit geringem Bestandesschluß geeignete Sekundärlebensräume dar. Vertreter der HARPALINAE sind offenbar in der Lage, einen Abstand von etwa 250 m zur nächsten vergleichbaren Saumstruktur zu überwinden (KUBACH & HERMANN 1993).

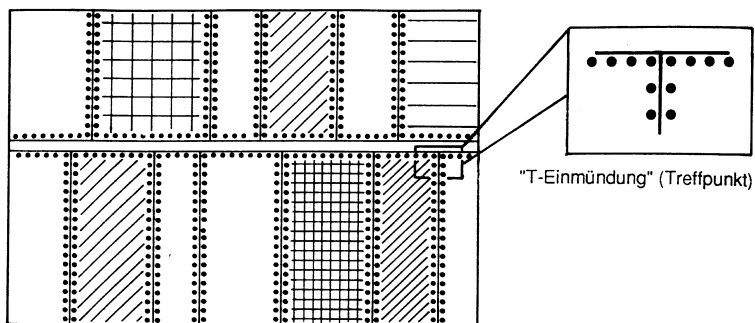
Die einzelnen Lebensraumtypen treten nicht willkürlich im Gelände auf, sondern finden sich in bestimmter räumlicher Zuordnung und Verbindung zueinander.

Es handelt sich also um verschiedenartige räumliche Konfigurationen von Biotopen, die jeweils spezifische Habitatansprüche bestimmter Arten, unterschiedliche Ansprüche mehrerer Lebenszyklen oder auch benachbarter Arten(gruppen) befriedigen können ("heterogene Vernetzung", s. Abb. 2/46, S. 357).

Weiter kommen die Verknüpfung weniger, relativ langer Bandstrukturen bzw. ein Aneinanderreihen vieler kurzer Teilstücke in Frage.

Während letzteres mobile Feldarten begünstigt und über kleinteiligere Territorien zu höheren Populationsdichten führt, scheinen längere Rainbiotope in erster Linie kleine und relativ unbewegliche (z.B. flugunfähige) Arten zu fördern (vgl. "Erweiterung" in Kap. 2.5.1, S.331).

oben



unten

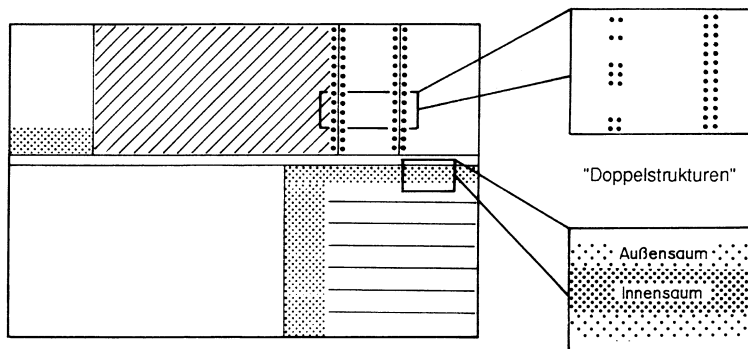


Abbildung 2/43

oben: Klassische "Versaumung" der Flur: dichtes Netz an Schmalrainen in kleinparzelliger Agrarlandschaft mit hoher Kulturreichhaltigkeit (kleines Bild: "T-Einmündung" als Treffpunkt)  
unten: Breitreifenvernetzung unter Einschluß von Rotations-, Dauerbrachen und Randstreifen (kleines Bild: Doppelstrukturen im Breitsaum)

#### 2.6.4.2 Möglichkeiten zum Aufbau regionaler (lokaler) Biotopverbundsysteme

Für das Flurbereinigungsgebiet Kirchberg (Passauer Abteiland) hat GROSSMANN (1988) den Aufbau eines Biotopverbundsystems mit ortsbezogenen Zielen und Maßnahmen beispielhaft dargestellt. Die folgenden Fragestellungen fassen die wichtigsten Analyseschritte zusammen, wobei die Rolle der Agrotupe im Verbundsystem besonders herausgehoben wird:

##### Was ist für den Naturraum typisch ?

- So sind z.B. **Trockenstandorte (Böschungen, Hangkanten) nur kleinflächig vertreten**, herrscht ein deutliches Gefälle von Nord nach Süd hinsichtlich der Biotopdichte und überwiegt eine Mischnutzung Acker/Grünland.

##### Wie wirken sich übergeordnete Biotopverteilungsmuster auf das Gebiet aus? Welche funktionalen Bezüge bestimmen das Landschaftsgefüge?

- Fluß- und Bachtäler bzw. **Hangleiten als Verbindungs- und Wanderkorridore für Arten** (s. Abb. 2/47, S. 358); räumliche und funktionale Zusammenhänge mit angrenzenden Bereichen: "Hauptachse" Donau als traditionelle Wanderstraße für Arten aus den pannonischen Steppen/Montangebiet im Bayerischen Wald als überregional wirksame Refugialbereiche.

##### Wie sah die Landschaft früher aus?

- Entwicklung der Landschaft in den letzten 100 bis 200 Jahren (Auswertung alter topographischer Karten bzw. Flurkarten) hinsichtlich **Wald-Feld-Verteilung, Waldrandlänge** (heute: Waldrandverlauf regelmäßiger, viele Buchten, Zwickel zwischenzeitlich aufgeforstet), **Nutzungsänderungen** (Bachtäler früher durchgehend grünlandgenutzt, heute: sehr viele Aufforstungen), **Vergrößerung der Siedlungsflächen** usw.

##### Wie ist die aktuelle Häufigkeit und Verteilung von Arten und Lebensräumen, wo sind Anhäufungen bestimmter Landschaftselemente, wo relativ ausgeräumte Bereiche?

- Seltene Biotope sind u.a. **Magerrasen bzw. mageres Grünland** (vgl. Abb. 2/48, S.358) sowie **Rohbodenstandorte** (Kleinabbaue); häufig sind dagegen nährstoffreiche Hochstaudenfluren, Grasfluren auf Rainen und Ranken, Feldgehölze.

##### Wo sind biologische Defizite festzustellen?

- Veränderungen gegenüber früher, Verlust des landschaftstypischen Charakters, Auswirkungen der Nutzung auf Landschaftsressourcen: Relativ **großflächig intensiv genutzte Bereiche** (vorwiegend Äcker) sind **an Kleinstrukturen weitgehend verarmt**/ Verlust des landschaftstypischen Charakters.

##### Wie verlaufen die Nutzungstrends ?

- Mögliche Veränderungen der Landnutzung, Auswirkungen auf Landschaftsressourcen: z.B.

**Trend zur Nutzungsentmischung** wird sich nach der Neuverteilung noch einmal verstärken, d.h., bereits vorher intensiv genutzte Bereiche werden noch stärker beansprucht - unrentable, aber naturschutzbedeutsame Flächen fallen brach oder werden aufgeforstet.

Aus der Analyse der überörtlichen und örtlichen Zusammenhänge formuliert GROSSMANN (1988) ein Grobkonzept für ein Biotopverbundsystem, das als "integrierende Lösung für die Zielvorstellung zur Gestaltung der Agrarlandschaft" verstanden wird (vgl. SRU 1985).

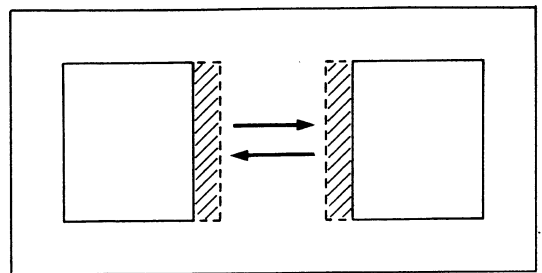


Abbildung 2/44

**Lebensraumvergrößerung und damit -annäherung durch (homogene) "Breitspur"-Vernetzung** (MÜHLENBERG 1988, veränd.)

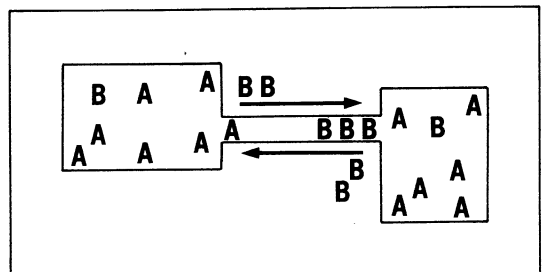


Abbildung 2/45

**Besetzung zweier Habitinseln über einen (homogenen) Korridor durch Laufkäfer** (nach MÜHLENBERG 1988)

Art A steht für einen Wiesencarabiden, Art B für einen Feldcarabiden

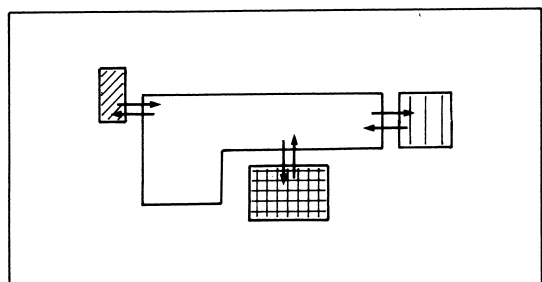


Abbildung 2/46

**Möglichkeiten der heterogenen Vernetzung**

Das Zielkonzept basiert im wesentlichen auf:

- Entwicklungsschwerpunkten,
- Vernetzungslinien,
- Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität.

Unter die **Entwicklungsschwerpunkte** fallen sowohl Einzelstrukturen mit überragender Bedeutung (in der Regel mit seltenen Arten(gemeinschaften) wie auch besonders herausragende Lebensraumkomplexe (reichstrukturierte, kleinräumig genutzte Bereiche, wie z.B. das Hügelland W Lapperding oder die stark zertalten Bereiche E Kirchberg). Diese

Flächen müssen in ihrer Qualität erhalten bzw. verbessert werden (**Lieferbiotope!**). Das bedingt u.a. den Erhalt aller noch vorhandenen **mageren** Raine, Ranken und Böschungen bzw. sonstiger Magerwiesen(reste) durch gezielte Abpufferungs-, Pflege- und Wiederherstellungsmaßnahmen.

Hier können ggf. auch konkrete Artenhilfsmaßnahmen ansetzen.

Zu den Entwicklungsschwerpunkten zählen andererseits auch sehr ausgeräumte Flurlagen (im UG z.B. zwischen Oberndorf und Hauzenberg). Ziel ist

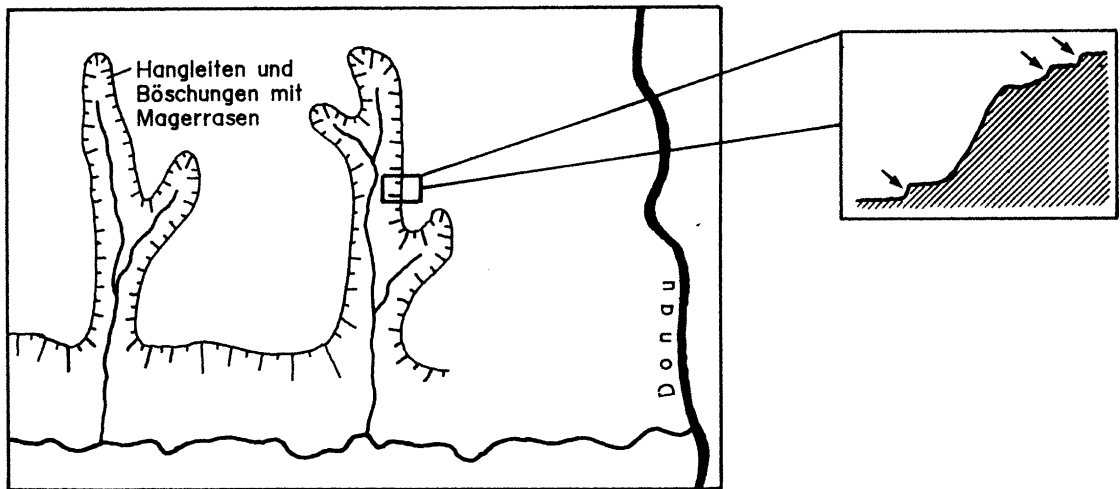


Abbildung 2/47

Hangleiten als Grundstrukturen eines Trocken-Verbundsystems im räumlich-funktionalen Bezug zu angrenzenden übergeordneten Bereichen (GROSSMANN 1988, veränd.)

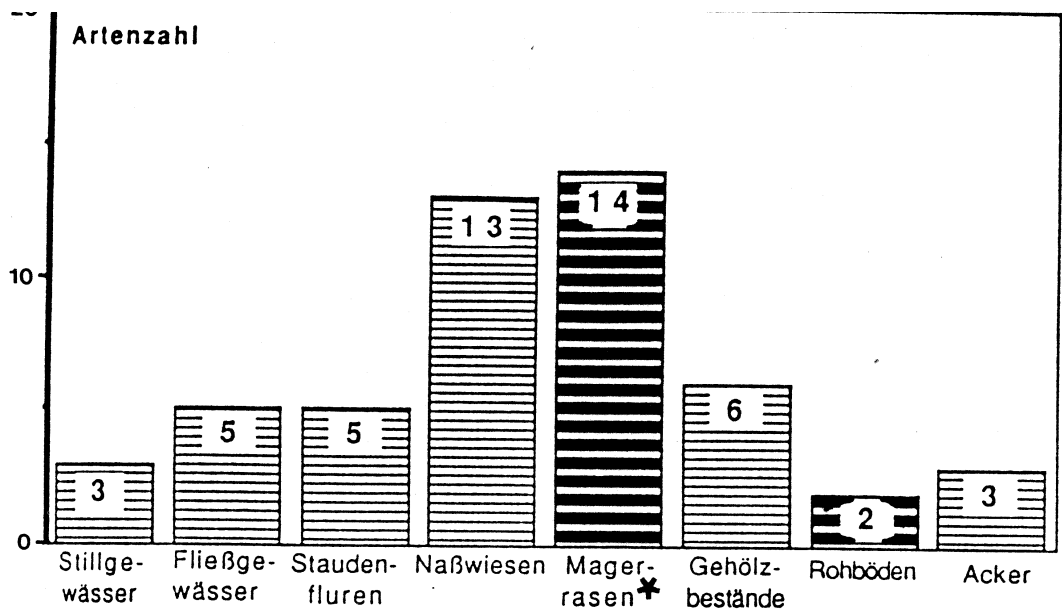


Abbildung 2/48

Verteilung landkreisbedeutsamer Pflanzenarten auf Lebensraumtypen (nach GROSSMANN 1988)

\* einschließlich magerer Raine und Ranken

hier die Neuanlage von Linearstrukturen (vor allem Kleinhecken, Raine, Ranken).

Mit Hilfe von **Vernetzungslinien oder -spangen** (hier in der Regel Talzüge, Hangleiten und ihre Kontaktbiotope) sollen alle wertvollen Lebensräume angebunden und so dynamische Prozesse (z.B. Ausbreitung von Arten) ermöglicht werden. Wichtig erscheint dabei vor allem, ob die landschaftlichen Leitlinien noch "funktionstüchtig" sind und wo deutliche Barrieren zwischen wertvollen Einzelflächen liegen.

Minimalforderung ist die Bestandessicherung (einschließlich Pflege/Verbesserung) aller bestehender Linearstrukturen in ihrer Anzahl und Dichte. Dazu zählt insbesondere auch das Verhindern einer vollständigen Verbuschung. Evtl. notwendige Verlagerungen im Zuge der Neuverteilung dürfen zu keiner qualitativen und quantitativen Verschlechterung des Agrotopbestandes führen. Barrieren im Bereich dieser Vernetzungskorridore (z.B. Aufforstungen) müssen ggf. beseitigt, fehlende Teilstücke ergänzt werden. Als **Trittsteine** spielen im UG vor allem kleinere Abbaustellen (Sandgruben) eine wichtige Rolle, die durch sporadische Nutzungen bzw. durch Neuschaffung von Rohbodenstandorten in ihrer Dichte erhalten werden sollen.

Über **Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität** sollen Bereiche ausgeschieden werden, die aufgrund natürlicher Gegebenheiten (Morphologie, Wasserhaushalt, Bodeneigenschaften etc.) für eine intensive Landnutzung nicht geeignet sind. Vorrangig erscheint eine deutliche Nutzungsextensivierung auf allen ertragsschwachen Standorten und die Schaffung von Pufferflächen um empfindliche Lebensräume. Hier sollen staatliche Förderprogramme gezielt ansetzen. Zum anderen werden Teilbereiche genannt, in denen unter Beachtung bestimmter Vorgaben bzw. Auflagen (z.B. noch tolerierbare Erosionsrate, Vorkommen bestimmter Pflanzen- und Tierarten) eine produktions- und marktorientierte Landnutzung weitergeführt werden kann. Wichtig erscheint dabei, daß neben den Auflagen zum abiotischen Ressourcenschutz (z.B. noch tolerierbare Erosion, Grundwasserbelastung durch Nitrate, Pestizide) auch in relativ intensiv genutzten Bereichen verstärkt das "**Prinzip der Bioindikation**" zur Anwendung kommt (vgl. Kap. 1.10.2.3).

Bei der **Umsetzung des Verbundkonzeptes** und **Sicherung des Biotopnetzes** spielen sowohl einmalige Maßnahmen (wie Neuanlage von Rainen und Ranken, Schaffung von Rohbodenflächen, Heckenpflanzungen usw.) wie auch die ständig wiederkehrende Pflege wertvoller Flächen eine Rolle.

GROSSMANN (1988: 104 ff.) fordert in diesem Zusammenhang eine "ökologische Bauleitplanung" innerhalb des laufenden Flurbereinigungsverfahrens. Vor allem die praktische Durchführung planerisch nur unbefriedigend darstellbarer Sachverhalte (wie etwa die räumliche Zuordnung und Ausgestaltung bestimmter Agrotopstrukturen) erfordert eine kontinuierliche Betreuung der Arbeiten vor Ort durch Fachkräfte.

Im Rahmen einer zielgerichteten Neuordnung der Feldflur kann (im Idealfall) das Grundgerüst für den

Biotopverbund bereitgestellt werden. Von der Teilnehmergeinschaft kann im sog. "Landzwischen-erwerb" freierwerbendes Land (z.B. bei Hofaufgabe) erworben und für die Realisierung eines Verbundsystems herangezogen werden. Der Umfang des dafür zu bereithaltenden Landes soll nach Auffassung verschiedener Autoren mindestens 10 % des Verfahrensgebietes ausmachen (vgl. SRU 1985: 309). Das benötigte Land kann "in verhältnismäßig geringem Umfang" (§40 FlurbG) auch aus dem Abzug bereitgestellt werden, wenn ökologisch bedeutsame Flächen öffentlichen Zwecken dienen und Anlagen im Sinne des §40 FlurbG sind (z.B. Wind-, Erosionsschutzanlagen). Vor allem in der Stufe 2 - Gestaltung kann die Zielsetzung des Verbundkonzeptes konkretisiert werden, in der Regel verknüpft mit dem Wege- und Gewässerplan. Wichtig erscheint, daß die vorgesehenen landschaftlichen Leitlinien des Verbundsystems nicht gestört oder unterbrochen werden. Mit der Einarbeitung in den Plan nach §41 FlurbG (Gemeinschaftliche und öffentliche Anlagen) erhalten die Inhalte der Stufe 2 Rechtsverbindlichkeit - grundsätzliche Änderungen am Konzept sind hinterher kaum mehr möglich.

Um der Teilnehmergeinschaft die erforderlichen Entscheidungshilfen zur Neuordnung ihres Grundbesitzes zu geben, erscheint es zweckmäßig, daß der flächenscharfe Entwurf für ein Verbundsystem bereits beim "Wunschtermin" (§57 FlurbG) vorliegt. Hier können geplante Bewirtschaftungsauflagen (wie z.B. Düngeverzicht) und Sicherung bestimmter Nutzungsformen konkret angesprochen und ggf. durch Mehrzuteilung an Land ausgeglichen werden. Die **Sicherung der Auflagen** kann z.B. durch Belastung der betroffenen Grundstücke (Grundbucheintrag) oder durch Abschluß privatrechtlicher Verträge erfolgen. Sind nicht Einzellandwirte, sondern Gemeinden die Empfänger des ausgewiesenen Biotopflächennetzes, besteht die Möglichkeit, Auflagen im Flurbereinigungsplan mit der Wirkung von Gemeindesatzungen festzusetzen (§58 Abs. 4 FlurbG). Größere zusammenhängende Flächen werden häufig den Landkreisen übereignet.

Neben Kommunen und Landkreisen können z.B. auch Naturschutzverbände als Beteiligte bei der Neuordnung mitwirken, indem sie vor der Neuverteilung Land aufkaufen, um dann über den Flächentausch aus Naturschutzgesichtspunkten wertvollere Grundstücke zu erlangen. Darüberhinaus besteht - unabhängig von Flurbereinigungsverfahren - für Gemeinden und Naturschutzfachbehörden die Chance, staatliche Förderprogramme zum Schutz wertvoller Biotope, zur Flächenstilllegung und/oder Nutzungsextensivierung gezielt zum Auf- bzw. Ausbau von Verbundstrukturen einzusetzen (z.B. im Rahmen kommunaler Landschaftspläne, ggf. auch im Zusammenhang mit Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen) (vgl. auch Kap. 5.2.1.1).

## 2.6.5 Kritische Anmerkungen

Unter den heutigen Bedingungen der intensiven Landnutzung (hoher Landschaftsverbrauch, extrem hohe Stoffeinträge) muß die Bedeutung der Agrotrope zumindest für einen langfristigen botanischen

Artenschutz in Frage gestellt werden (vgl. z.B. BERG 1991, ULLMANN et al. 1988, ULLMANN & HEINDL 1986). Ihre wertbestimmenden Lebensgemeinschaften sind sowohl quantitativ durch Flächenverluste (vgl. Kap. 1.11.2) als auch qualitativ durch veränderte Standorteigenschaften massiv betroffen. Mit der Vielfalt an Ausbildungsformen gehen auch praktisch alle empfindlicheren Agrotop-Lebensgemeinschaften verloren, so daß **die gefährdeten Gesellschaften und Arten der Agrotrope gegenwärtig eher sterbende Relikte als Refugien** darstellen (vgl. BERG 1991). Die durch die derzeitige Intensivwirtschaft geförderten Ubiquisten stellen in der Regel keine Bereicherung der agrarischen Ökosysteme dar. In einer durchwegs aufeutrophierten Landschaft sind auch die Linienstrukturen nur von sehr wenigen schutzbedürftigen Arten nutzbar. Sollen Agrotrope eine gewichtige Artenschutzfunktion im Biotopverbund einnehmen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Langfristig gesicherte Existenzbedingungen für Arten bzw. Lebensgemeinschaften mit hohem Gefährdungsgrad. In erster Linie sind dies die "Schlüsselarten" der jeweiligen Agrotroptypen (vgl. Kap. 1.9.1/ 1.10.2.2 bzw. 1.10.2.3).
- Populationen gefährdeter Arten müssen sich am jeweiligen Agrotop-Standort selbst reproduzieren. Die meisten gefährdeten Arten können sich

nur in unmittelbarem Kontakt mit ihresgleichen halten, d.h., sie sind auf den ständigen Austausch mit den umliegenden Flächen angewiesen. Werden die Arten durch Intensivierung, aber auch durch Auflassen der Bewirtschaftung auf den Äckern und Wiesen vernichtet, so verschwinden sie früher oder später auch auf den Agrotopen.

- Die durch menschliche Eingriffe und Veränderungen bedingte Dynamik darf nicht dem Arten- und Biotopschutz zuwiderlaufen. Um eine einigermaßen dauerhafte Refugial- und Vernetzungsfunktion zu erfüllen, dürfen vor allem reife Agrotopstandorte (alte Wege usw.) keinem weiteren Flächenrückgang und keiner Nivellierung standörtlicher Unterschiede unterliegen. Insgesamt müßte der starken Zunahme der Hemerobie\*, insbesondere der massiven Eutrophierung, entscheidend entgegengewirkt werden.

Den typischen Veränderungen unter den Bedingungen der intensiven Landnutzung (vgl. Kap. 2.3.2.1, S.302) kann also offenbar nur durch ein umfassendes Umdenken beim künftigen Umgang mit der gesamten Agrarlandschaft begegnet werden.

Eine ausschließliche punktuelle Konzentration der Schutzbemühungen ohne Einbeziehung vor allem der Äcker und Wirtschaftswiesen scheint mittel- bis langfristig zur Erfolglosigkeit verurteilt.

---

\* Gesamtheit der durch den Menschen bedingten Einflüsse in einem Ökosystem. Arten und Lebensgemeinschaften, die durch den Einfluß des Menschen begünstigt werden, ("Synanthrope" Organismen(gruppen)) können als "Hemerobie-Zeiger" verwendet werden.

## 3 Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung

Stärker als in anderen LPK-Bänden stehen in diesem Kapitel neben der derzeitigen Pflegepraxis die Probleme der Bestandssicherung im Vordergrund, also insbesondere Erhalt und Wiederherstellung von Rainen, Ranken und anderen Grenzlinienbiotopen im Rahmen der Flurneuordnung (Kap. 3.1).

Die Wertschätzung der Agrotrope in der Feldflur von seiten unterschiedlicher Fachdisziplinen, von Landwirten und von der erholungssuchenden Bevölkerung steht im Mittelpunkt von Kap. 3.2 (S.364). Kap. 3.3 (S.374) konkretisiert regionale "Agrotopdefizitgebiete". Den Abschluß bildet ein praxisnaher "Frontbericht" über Probleme vorwiegend technischer und organisatorischer Art. Die Vielzahl der offen bleibenden Fragen und ungelösten Probleme spiegelt einmal mehr die schwierige Situation der Kleinbiotope in der Agrarlandschaft wider (s. Kap. 3.4, S.381).

### 3.1 Praxis

Wie bereits aus dem Kap. 1.11.3, S.244 hervorgeht, spielt die Pflege bzw. Bewirtschaftung von Agrotopen (Mahd, Beweidung, Stockhieb etc.) durch Landwirte kaum noch eine Rolle. Gezielte, naturschutzfachlich ausgerichtete Pflege findet ebenfalls (noch) kaum statt oder ist unzureichend dokumentiert, so daß im folgenden nur über wenige, zufällig festgehaltene Einzelaktivitäten berichtet werden kann.

#### 3.1.1 Pflegepraxis in der Landwirtschaft

Mit dem Rückzug der Landwirtschaft aus ertragschwachen Lagen fallen Böschungen und Feldraine zunehmend brach; bis in die Nachkriegszeit übliche Nutzungen wie gelegentliche Mahd oder Brennholztrieb auf Stufenrainen sind bis auf wenige Ausnahmen aufgegeben worden.

Eine regelmäßige (Sensen)-Mahd der **Ranken und Steilhänge** findet z.B. noch in der niederbayerischen Gemeinde Viechtach statt (DANNER 1992, mdl.). Aus dem Kraichgau berichtet KLEYER (1991:68), daß im Raum Klumpbrunn einige der größeren Ranken noch bis 1980 von Bauern unregelmäßig mit der Sense gemäht wurden. Ein regelmäßiger Wiesenschnitt konnte dagegen nur an einem Stufenrain beobachtet werden, der als Relikt einer früheren Ackerterrasse heute inmitten einer Grünlandnutzung zu finden ist. **Wegeböschungen** werden zumindest im Bereich der Hofzufahrten häufiger und regelmäßiger gemäht.

Die floristisch z.T. sehr hochwertigen Wegranken der noch unbereinigten Feldflur NE Dörlis (HAS) werden noch regelmäßig gepflegt (ein Schnitt zwischen den Wiesmahden). Arbeitstechnisch stellt die Böschungsmahd die Bauern vor keine besonderen Probleme: Die Ranken werden entweder von unten

(Feldweg, Böschungsfuß) oder von oben mit dem schräg gekippten Mähbalken gemäht. Das Funktionieren der Mahd ist Voraussetzung für den Erhalt der seltenen Saum- und Halbtrockenrasengesellschaften; die brachgefallenen Ranken der unmittelbaren Umgebung sind meist deutlich ruderalisiert und verbuscht (ELSNER 1992, mdl.).

**Wegränder entlang von Äckern** werden im Vergleich zu Stufenrainen relativ intensiv bewirtschaftet und oft bis zu dreimal im Jahr gemäht (u.a. RÄTH 1991, mdl. für die Haßbergegemeinde Nassach). In vielen Ackerbaugebieten erfolgt die Mahd meist nach dem ersten Grünlandschnitt vor Beginn der Getreideernte. Noch vor der Kartoffelernte wird nicht selten ein zweites Mal gemäht. Ackerraine dagegen werden kaum in irgendeiner Weise genutzt bzw. gepflegt, selbst aufkommende Sträucher werden nicht mehr entfernt. Bis in die jüngste Vergangenheit konnte jedoch in manchen Gegenden ein mehr oder weniger regelmäßiges Abflämmen der Raine beobachtet werden (vgl. z.B. RUTHSATZ & OTTE 1987:143).

#### 3.1.2 Pflegepraxis durch Gemeinden und Landkreise (Naturschutz und Landschaftspflege)

In neuerer Zeit nehmen Pflege und Entwicklung landschaftlicher Kleinbiotope und die "Wiederbelebung" ausgeräumter Feldfluren oft eine zentrale Rolle ein, z.B. bei der Umsetzung kommunaler Landschaftspläne.

Die folgenden Beispiele dürfen freilich nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Gros der "Agrotoppflege" derzeit bestenfalls am Rande anderer Biotoppflegemaßnahmen stattfindet. So werden z.B. beim Landschaftspflegeverband Mittelfranken artenreiche, magere Feldraine z.T. im Herbst zusammen mit sonstigen Magerrasenbiotopen gemäht (KÖGEL 1991, mdl.). Noch fehlen konkrete, auf den Landschaftsraum bezogene Zielvorstellungen und individuelle Pflegekonzepte.

#### Ranken, Ackerterrassenlandschaften

Mit den **Windsberger Terrassen** bei Freinhausen-Hohenwart (PAF) stand ein historischer Ackerterrassenkomplex erstmals im Mittelpunkt einer wissenschaftlichen Begleituntersuchung zur Pflege und Wiederherstellung von Mager- und Trockenstandorten (HAASE et al. 1990). Mit den praktischen Pflegearbeiten wie Mähen, Entbuschen sind hauptsächlich **ortsansässige Bauern** betreut. Für die Neuanlage der Ackerterrassen ("Trittsteinbiotop") wurde von **Freinhausener Bäuerinnen** gezielt durch Handverteilung Saatgut aus dem Gebiet gewonnen. Für schwierigere Spezialarbeiten, die besondere Sachkenntnisse erfordern, steht der **"Ökotrupp" des Landkreises** zur Verfügung. Die Landwirte arbeiten engagiert mit; größere Probleme organisatorischer

Art, wie etwa der Abtransport und die Verwertung des Mähgutes, sind bisher nicht aufgetreten (UNB PAF 1991, mdl.).

Die Pflege der **Rankenlandschaft von Fälsching** bei Nammering (PA) wird ebenfalls durch Bauern "vor Ort" durchgeführt (vgl. FlbDir LANDAU 1990c). Bei der Vergabe der Flächen an interessierte Landwirte wird darauf geachtet, daß das Mähgut nach Möglichkeit im landwirtschaftlichen Betrieb verwertet wird. Landwirte und Naturschützer beurteilen Unterhalt und Pflege nach den ersten Jahren als sehr gut; auch überregional fand das "Passauer Modell" (vgl. SPERLING 1991) einige Beachtung (s. Foto 26).

Für die **Pleintinger Löbbranken** (PA), ein Magerrasenstandort von z.T. überregionaler Bedeutung, haben ZEHLIUS et al. (1992) ein **Zonenkonzept** abgestufter Nutzungs- und Pflegeintensität erarbeitet; die erfolgreiche Umsetzung des Projekts steht und fällt mit dem Engagement der beteiligten Landwirte. Die **begleitende landwirtschaftliche Beratung** bildet daher einen Eckpfeiler in der Realisierung; so spielen z.B. Ertragsausfallberechnungen eine zentrale Rolle bei der Festlegung von Pufferzonen (vgl. PSCHIBUL 1992).

Pflege- und Entwicklungskonzepte mit ähnlicher Zielsetzung gibt es mittlerweile für verschiedene Landschaften, insbesondere die sog. "benachteiligten Agrargebiete", die derzeit über die 5b-Regelung eine besondere staatliche Förderung erfahren (siehe z.B. die Landschaftspläne der Gemeinden Viechtach/REG oder Hunding/DEG) (DANNER 1992 mdl., WAGENSTALLER 1992, mdl.). In diesen landwirtschaftlichen Problemzonen mit hohem Aufzuchtungsdruck sind z. T. auch **unkonventionelle Lösungen** gefordert, Grenzertragsstandorte (z.B. schmale Grünlandterrassen, Wegranken) in **intelligente Landnutzungskonzepte** einzubinden, die von der bäuerlichen Bevölkerung akzeptiert werden. Hierzu gehören Streuobstpflanzungen z.B. auf unrentablen Wiesenwickeln (Motto "Streuobst 2000 im Lallinger Winkel") bis hin zur Überlegung, schwierige Pflegeflächen mit "Weidegänsen" zu bewirtschaften (DANNER 1993).

### **Trockenmauern, Steinriegel, Weinberglandschaften**

Bei der Flurbereinigung des "**Kleinochsenfurter Berges**" (WÜ) wurden verschiedene wertvolle Bereiche mit Mauer- und Treppensystemen verschont, der obere Hang als NSG "Kleinochsenfurter Berg" ausgewiesen (ZOTZ & ULLMANN 1988). Im Zentrum der Pflegearbeit standen die **Reparatur eingefallener und vererdeter Trockenmauern**, das **Freilegen von Weinbergsterrassen** und diverse **Entbuschungsmaßnahmen**. Zur Pflege der Steilhänge wurden vorwiegend Hacke und Motorsense, zur Rodung von Schlehengebüsch ein eigens dafür entwickelter "Schlehenzieher"\* eingesetzt. Personell werden die Pflegearbeiten mit ortsansässigen

Bauern und speziell ausgebildetem Landkreispersonal bewältigt (MARQUART 1991, mdl.).

In der **Reblage "Pfaffenberg" b. Steinbach a. Main** (HAS) wurden aufwendige Restaurierungs- und Sanierungsarbeiten durchgeführt. Die FlbDir Würzburg übernimmt die Kosten der sog. "Erstpflege" (zweimaliges Entbuschen). Nach dem Wiederaufbau von Mauern und Wasserstaffeln sollen bereits aufgegebene Terrassen wieder in (extensive) Kultur genommen werden. Die Restaurierungsarbeiten werden überwiegend von Bauunternehmen aus der Region ausgeführt (FlbDir WÜRZBURG o. J.).

Gelegentlich werden **Steinriegel und -haufen** abgemarkt und in Gemeindeeigentum überführt. Beim Flurbereinigungsverfahren Frickenhausen (WÜ) wurden Steine (Abbruchmaterial von Trockenmauern, bei Baumaßnahmen angefallene Bruchsteine u. dgl.) an geeigneten, sonnenexponierten Stellen abgelagert, um so gezielt neue Trockenstandorte zu schaffen (StMELF 1982).

Insgesamt steckt die Steinriegelpflege in Bayern aber noch in den "Kinderschuhen". Daher ein Blick über die Landesgrenze nach Baden-Württemberg: In den **Muschelkalkhängen des Tauberlandes** (Main-Tauber-Kreis) werden in jüngster Zeit auch außerhalb von Schutzgebieten liegende naturschutzwichtige Flächen (verbuschte Xerotherm-Standorte) durch gezielte Landschaftspflegearbeiten optimiert. Wichtig ist dabei das partielle **Freistellen der mächtigen Lesesteinriegel** von Gebüsch. Das Stammholz wird an Eigentümer abgegeben, das restliche Schnittgut meist gehäckselt, kompostiert und auf landwirtschaftlichen Flächen verwertet. Wo an schwer zugänglichen Stellen der Abtransport nicht gewährleistet ist, scheidet man nicht davor zurück, das anfallende Schnittgut vor Ort zu verbrennen.

Die Brandplätze werden dabei vorwiegend auf stark verbuschten Unterhang- oder Wegseitenbereichen eingerichtet. Die Durchführung der Pflegearbeiten obliegt Landwirten (in **Maschinenringen** organisiert) nach Pflegekonzepten der Naturschutzfachbehörde (BNL). Maßnahmenträger ist der Landkreis. Eine deutliche Zunahme von Magerrasen- und Saumarten läßt bereits erste Erfolge erkennen. Um den starken Schlehen- und Hartriegelaustrieb einzudämmen, soll zukünftig ein Großteil der Hänge zumindest zeitweise **mit Schafen beweidet** werden. Im Landkreis ist die Ausgangssituation hierfür günstig, da noch mehrere Vollerwerbsschäfereien mit Hüteschafhaltung existieren (NICKEL 1992).

In Bereichen traditionell bewirtschafteter Weinbergslagen kam das Programm des StMLU "**Alte Weinberge**" (jetzt Teil des Bayer. Vertragsnaturschutzprogramms) verstärkt zur Anwendung. Das Programm sollte in erster Linie dem Erhalt der weinbergstypischen Flora und Fauna einschließlich der charakteristischen Kleinstrukturen dienen. Entgol-

\* Das Gerät funktioniert rein mechanisch aufgrund einer Hebelwirkung, entwickelt wurde es von dem "Hobbybastler" E. BERNECKER in enger Zusammenarbeit mit dem Biologen B. KAISER (MARQUART 1991, mdl.)

ten werden sowohl die Mehrarbeit aufgrund der schwieriger zu bewirtschaftenden Lagen als auch eventuelle Ertragseinbußen. Das Projekt wird auf der Basis der "Kartierung unbereinigter Weinberge Frankens" durchgeführt (vgl. SCHMIDT et al. 1985). Aufgenommen werden **ausschließlich bewirtschaftete Weinbergslagen**, bevorzugt solche, die an Schutzgebiete oder andere naturschutzfachliche Fördergebiete angrenzen bzw. wegen ihrer lokalen Häufung zu "Band- oder Trittsteineffekten" beitragen. Regionale Schwerpunkte der Förderung sind bisher die Räume um Hammelburg sowie um Karlstadt (beidseits des Mains).

Die enge Zusammenarbeit mit dem zuständigen **Weinbaufachberater** stellt einen wichtigen Grundpfeiler bei der Planung und Durchführung der beabsichtigten Maßnahmen dar. Für Gebiete mit hohem **Nicht-Rebflächenanteil** werden individuelle Pflegekonzepte erarbeitet. Die Durchführung der Pflegemaßnahmen geschieht durch die Winzer selbst; bei größeren Pflegeeinheiten werden darüber hinaus auch Maschinenringe und Einzellandwirte mit entsprechender Geräteausstattung herangezogen. **Flankierend** wäre eine insgesamt extensivere Bewirtschaftung der Weinbergslagen sinnvoll; eine reine "Pflegenutzung" nach ausschließlich naturschutzfachlich formulierten Kriterien scheint zur Zeit jedoch kaum realisierbar. Möglichkeiten, gemeinde- bzw. kreiseigene Flächen "für den Eigenbedarf" nach Naturschutzvorgaben zu bewirtschaften, sind grundsätzlich gegeben. Nach den bisherigen Erfahrungen wird das Programm von den Winzern hervorragend angenommen, so daß eine Mittelaufstockung und Ausweitung der Vertragsflächen (z.B. auf Randlagen des Weinbaus im mittelfränkischen Bereich!) wünschenswert erscheint (EHRLICHER 1991, mdl.).

Im Raum Klingenberg-Großheubach (MIL) sucht die **Initiative "Modellflurbereinigung zur Erhaltung der Steillagenbewirtschaftung"** die traditionell-kleinteilige Rebflächenbewirtschaftung über finanzielle Anreize zu fördern. Vorbild ist dabei das "Steillagenprogramm" (Bad.-Württ.). Nach ersten positiven Erfahrungen zu Beginn der 80er Jahre (siehe Initiative "Terrassenanbau Untermain") werden nun im Zuge der Gruppenflurbereinigung "Großheubach-Klingenberg-Erlenbach" weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Steillagenbewirtschaftung angestrebt, wie z.B. Kostenzuschüsse für den Einsatz einer "Monorag"-Seilbahn für Transporte im Steilgelände (STRITZINGER 1992, mdl.). Darüber hinaus wird der **Neubau von Trockenmauern** über finanzielle Anreize (50 DM/ ha) gefördert. Bei der Restaurierung der alten Buntsandsteinmauern wird auf den großen Erfahrungsschatz der Klein-, Nebenerwerbs- und Hobbywinzer zurückgegriffen. Im städtischen Weingut Klingenberg wird darüber hinaus auf die Anwendung von Insektiziden und Herbiziden verzichtet.

Die **Stadt Bühl** (Bad.-Württ.) stellt für die Wiedererichtung von Trockenmauern stadteigene Grundstücke in Steillagen zur Verfügung; die Arbeiten werden von städtischen Bediensteten ausgeführt. Naturschutzfachliche Beratung und Kontrolle über-

nimmt die Ortsgruppe des **Naturschutzbundes (NABU) Bühl-Achern**. Ziel der Initiative ist die **Schaffung von "Trittsteinbiotopen" in flurbereinigten Weinbergen**, womit ein Beitrag zur "ökologischen Wiedervernetzung der Schwarzwaldhöhen mit den Tieflagen der Oberrheinebene" angestrebt wird (HUBER 1987).

Die Arbeitsschwerpunkte beim **Landschaftspflegeverband Kitzingen** liegen derzeit vorwiegend in den **Randbereichen** der weinbaulich intensiv genutzten Lagen des Steigerwaldvorlandes, häufig im Kontakt zu Ackerflächen. Die Weinbaugemeinden stehen hier aus Imagegründen unter dem Zwang, den Erholungssuchenden eine "schöne Weinberglandschaft" zu präsentieren (RUPPERT 1992, mdl.). Die derzeitigen Bemühungen konzentrieren sich vielfach darauf, vorhandene **Windschutzstreifen** zwischen Weinbergen und Äckern **durch vorgeschaltete Gras- und Krautfluren zu erweitern** und anzureichern. Zudem wird versucht, die "harten" Grenzen der Weinberge zur übrigen Feldflur hin u.a. mit Obstbäumen aufzulockern, so z.B. durch Pflanzung von Walnußbäumen am "Frankenberg" bei Ippesheim (womit eine lokale Tradition dieser Flurlage wiederbelebt wird).

#### Hohlwege

Zur Pflege von **Hohlwegen** existieren in Bayern derzeit noch keine Modellvorhaben oder individuelle Pflegevorschläge. Hohlwege, die (im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren und Wegebau) erhalten werden sollen, werden in der Regel abgemarkt und in Gemeindeeigentum überführt. Der Bezirk Mittelfranken fördert jedoch einige lokale **Projekte zur Erhaltung und Wiederherstellung alter Felsenkeller**, die als "Kellergassen" traditioneller Bestandteil der z.T. jahrhundertealten Wegenetze sind (vgl. TÄUFER 1991).

Bisweilen werden neue Wirtschaftswege in die alten Hohlwegetrassen gelegt, so z.B. bei Oberlindhart (SR) (StMELF 1982). Die nicht selten geübte Praxis, Hohlwege zu Wasserrückhaltebecken oder "Feuchtbiotopen" umzugestalten, kommt dagegen deren Zerstörung gleich (vgl. Kap. 2.3).

Im **Kraichgau** (Bad.-Württ.) existiert seit einiger Zeit ein Hohlwegsanierungs- und Pflegeprogramm. Die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Karlsruhe hat es sich zusammen mit den betroffenen Gemeinden und Kreisen zur Aufgabe gemacht, die noch verbliebenen Lößhöhlen als flächenhafte Naturdenkmale zu erhalten (vgl. SCHULDES 1991; WOLF & HASSLER 1993).

#### Gesamte Flurlagen, Biotopverbund

Das Modellprojekt "**Landschaftspflegekonzept Altglashütte**" (TIR) verfolgt die Zielsetzung, die kleinteilig gegliederte Kulturlandschaft des Oberpfälzer Waldes durch naturschutzfachlich fundierte Pflegemaßnahmen langfristig zu sichern. Zugleich soll ein "Pakt" mit den ortsansässigen Bauern die drohende Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzungen verhindern helfen (PAULUS 1990).

Beim "**Modell Ökologische Flurbereinigung Schwabheim**" geht es um die Wiederherstellung eines kleinräumigen Nutzungsmosaiks in der "brett-



ebenen" Landschaft des Schweinfurter Beckens (ROSSTEUSCHER 1991 mdl.). Eine Wiederannäherung an das Landschaftsideal verlangt eine differenzierte Landnutzung durch verschiedenste Nutzer, also "Vielfalt durch viele Menschen" (ROSSTEUSCHER 1991, mdl.). Vorbilder sind die alte Kulturlandschaft der 30er Jahre, aber auch die noch älteren "Krautgärten". Bei der Pflege wird differenziert nach "wertvollsten Flächen", die wie bisher durch den amtlichen oder ehrenamtlichen Naturschutz gepflegt werden. Dagegen soll der "allgemeine Reichtum der Flur" durch **Vergabe einzelner Parzellen an interessierte Bürger** wiederbelebt werden. Als praktische Möglichkeiten kommen der **Streuobstbau auf Ackerland** sowie eine **Grabelandnutzung** nach dem Vorbild der historischen "Krautgärten"\* in Betracht.

Bereits beim ersten Flurbereinigungsverfahren (1966 - 1970) wurden **großzügig Wegseitenflächen ausgemerkt**. Diese Strukturen dienten als Ansatzpunkte für weitere Biotopneuschaffungsmaßnahmen (Ankäufe, Bewirtschaftungsvereinbarungen). Bei einem weiteren Verfahren nach der "vereinfachten Zusammenlegung" (vgl. FlurbG 1976) wurden öffentliche Flächen bzw. Flächen von freiwillig an dem Verfahren teilnehmenden Grundstückseignern einbezogen. Proteste seitens der Bauern sind bislang nicht laut geworden; vielfach werden "magere" Böden für "bessere" eingetauscht. In die Planung einbezogen sind derzeit etwa 500 ha, davon sollen mind. 10 ha dauerhaft aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen werden. Als vorgesehener Planungszeitraum werden mind. 10 Jahre veranschlagt. An Detailmaßnahmen ist z.B. die **Entwicklung breiter Saumbereiche zwischen Hecken und Ackerrand** vorgesehen. Aus der intensiven Nutzung herausgenommen wurde bereits eine Fläche von 300 m Länge und etwa 16 m Breite (Grenzdolomit und Löß), weiter eine etwa 1,2 ha große Fläche in Dreiecksform (Keuper).

Auf der Grenzdolomitfläche setzt die Sukzession nur sehr zögernd ein (im ersten Jahr ist kaum der Boden bedeckt); auf dem Keuperverwitterungsboden zeigen Bestandsaufnahmen durch MEIEROTT (1987, zit. in ROSSTEUSCHER 1990) einen "guten Besatz mit gefährdeten Wildpflanzen". Die ursprüngliche Absicht, die Fläche der weiteren Verbrachung zu überlassen, wird auf Anregung von MEIEROTT hin aufgegeben. Zwei Tagwerk werden ohne Biozideinsatz ackerbaulich genutzt. Nach den bisherigen Beobachtungen scheinen die Artenpotentiale zumindest reliktwise noch vorhanden, die Saumbereiche als "Überlebenszonen" für Ackerwildkräuter geeignet. Gelegentliches Auflockern schafft zusätzlich verbesserte Ausgangsbedingungen. Auf den Anwandern finden sich noch relativ häufig Grasnelkenfluren.

Eine Wiederbelebung der ausgeräumten Feldflur des Mittelfränkischen Beckens ist Ziel der großangelegten **Initiative "Rebhuhnprogramm - Artenreiche Feldflur"**, die im Raum Feuchtwangen (AN) gemeinsam von der örtlichen **Jägervereinigung (JVfW)**, vom **Bund Naturschutz in Bayern e.V.** (Kreisgruppe Ansbach) und dem **Bezirk Mittelfranken** getragen wird. Wichtigste "Bausteine" bei dem Modellprojekt, das vorrangig zur Stützung der Rebhuhnbestände initiiert wurde, sind Brachstreifen und Stoppelbrachen (JVfW 1988, JVfW et al. 1991; MESSLINGER o. J., 1991).

Neben den mehr oder weniger gezielten Pflegebemühungen des amtlichen Naturschutzes werden auch seitens **privater Naturschutzverbände** diverse Anstrengungen unternommen, überkommene Kleinstrukturvielfalt zu pflegen, aber auch ausgeräumte Landschaften durch Neuanlagen wiederzubeleben. In Memmingen pachtet der Bund Naturschutz verteilt über den ganzen Landkreis gezielt Grundstücke (sog. "Ödland", aufgelassene Abbaustellen, extensiv genutzte Äcker, aber auch Wegränder und andere Saumbereiche). Durch entsprechende Biotoppflege sollen die Bereiche optimiert und zu lokalen Verbundsystemen verknüpft werden (SCHNEIDER 1991, mdl.).

Ähnliche Versuche werden mittlerweile von engagierten Naturschutzgruppen in zahlreichen weiteren Landkreisen und/oder Kommunen unternommen. Zusätzlich wird durch beispielhafte Öffentlichkeitsarbeit die Bevölkerung für den Arten- und Biotopschutz in der Agrarlandschaft sensibilisiert. Erwähnenswert ist z.B. die Initiative der BN-Ortsgruppe Grafing/Vaterstetten **"Aktion Feldhase"** (BAUMGARTNER 1993, mdl.). Das "Landschaftspflegekonzept Grafing" (HUSS & BAUMGARTNER 1991) sieht zudem vor, etwa 10 % der Gemeindefläche in einen naturnäheren Zustand zu überführen.

Ähnliche Erfolge kann der Naturschutzbund Deutschland e.V. (Landesbund für Vogelschutz) verbuchen (DÖRING 1993, mdl.). In Verhandlungen mit der Stadt München gelang es, bisher intensiv genutzte Grundstücke im Münchner Osten zwischen Johanniskirchen und Aschheim aus der Nutzung herauszunehmen. Die rund sechs Meter breiten und z.T. mehrere hundert Meter langen Streifen entlang stadteigener Grundstücke stehen jetzt für Biotopneuschaffungsmaßnahmen (Gehölz- und Grünstreifen) zur Verfügung (SZ vom 10.05.1993).

### 3.2 Meinungsbild

Äußerungen wie "Des Glump gherth außer" spiegeln noch immer weit verbreitete Negativeinstellungen gegenüber "störenden" Hecken und Ranken in der Flur wider (zit. in RINGLER et al. 1990). Anderer-

\* Grabeland ist gepachtetes Gartenland in der Peripherie (meist) größerer Siedlungen oder Städte, i. d. Regel ohne Zäune und feste Bauten (keine Kleingartenanlage). Eine vergleichbare Rolle nahmen früher die "Krautgärten" ein. Sie unterlagen nicht dem Flurzwang der Dreifelderwirtschaft und konnten daher nach Gutdünken des Besitzers mit verschiedenen Feldfrüchten bestellt werden (vgl. Kap. 1.6).

seits wird einer möglichst intakt erhaltenen "Restnatur" in der Feldflur von weiten Teilen der Öffentlichkeit große Bedeutung beigemessen.

**Kap. 3.2.1** (S.365) gibt einen knappen Überblick über (agrotop)relevante Gesetzesaussagen bzw. übergeordnete landesplanerische Vorgaben (Schützen unsere Gesetze und Verordnungen auch die Kleinbiotope in der Agrarlandschaft?).

Das eigentliche "Meinungsbild" beginnt mit einigen Ansichten von Bauern (**Kap. 3.2.2**, S.366), fährt fort mit der Meinung des "Durchschnittsbetrachters" aus der erholungsuchenden Bevölkerung (**Kap. 3.2.3**, S.367) und wirft einen Blick auf die Einstellung der Kirche zum Naturschutz in der Agrarlandschaft (**Kap. 3.2.4**, S.368).

Danach (**Kap. 3.2.5**, S.369) werden einige z.T. widerstrebende Auffassungen von Technikern und Flurbereinigungsingenieuren, die für den Erhalt bzw. die Vernichtung von Kleinbiotopen in der Feldflur häufig die letzte Verantwortung tragen, näher beleuchtet. Zeichnet sich hier tatsächlich ein Meinungsumschwung "pro Agrotrope" ab? Wie "wirtschaftlich" muß die Feldflur der Zukunft sein? (**Kap. 3.2.5.1** u. 3.2.5.2, S.370 ff.)

Abschließend kommen kritische Stimmen aus Naturschutz und Agrarökologie zu Wort. Brauchen wir überhaupt "agrarstrukturelle Maßnahmen" für eine funktionstüchtige Agrarlandschaft und zur Existenzsicherung ihrer Bewirtschafter? Wie kommen Bauern und Biotope wieder (miteinander?) auf einen "grünen Zweig", und brauchen wir dazu naturwissenschaftliche Forschung und "Biotopmanagement"? **Kap. 3.2.6** (S.372) faßt einige Antworten zusammen.

### 3.2.1 Gesetzgebung/ übergeordnete Planungsvorgaben

Mit der Novellierung des **FlurbG** (1976) wurde die Zweckbestimmung durch den Begriff "Förderung der allgemeinen Landeskultur" erweitert (§1). Dies beinhaltet den Auftrag zur **Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung** und des **Vergangenheitsbezugs** in der Kulturlandschaft (AUWECK 1990). Nach GRABSKI (1985) verlangt diese Forderung damit konkret eine "**regionale Differenzierung**" sämtlicher Maßnahmen.

Gemäß dem gesetzlichen Auftrag muß bei der Neugestaltung des Flurbereinigungsgebietes die "jeweilige Landschaftsstruktur" entsprechend berücksichtigt werden (vgl. FlurbG §47, Abs. 1).

Das **BNatSchG** sieht seit 1979 die **Erhaltung von "Historischen Kulturlandschaften"** erstmals in der Zielsetzung von Naturschutz und Landschaftspflege vor (§2, Abs. 13). Danach sind "historische Kulturlandschaften und Landschaftsteile von besonders charakteristischer Eigenart" zu erhalten. Als "besonders erhaltungswürdige historische Landschaftselemente" werden aufgeführt: "(...) neben Bau- und Siedlungsformen insbesondere auch **Flur-**

**formen** sowie **überkommene Elemente** der natürlichen Vegetation in der Feldflur (...)."

Als Motive für die Erhaltung dieser Elemente werden u.a. genannt: "Kulturgeschichtliche Gründe" wie auch die "Erhaltung der Eigenart und Erlebnisverbundenheit der Landschaft sowie der Heimatverbundenheit der ansässigen Bevölkerung" (BUNDESTAGSDRUCKSACHE 8/3716, zit. in HÖNES 1991). Im Kommentar zum BayNatSchG (ENGELHARDT & BRENNER 1989) sind unter "Historische Kulturlandschaften" auch "durch bestimmte Formen der landwirtschaftlichen Nutzung entstandene historische Landschaften von besonders charakteristischer Eigenart" angeführt.

Die Ausweisung als **Naturschutzgebiet** nach Art. 7 **BayNatSchG** wird nur bei größeren zusammenhängenden Ackerterrassensystemen (vgl. NSG "Windsberger Hänge" im Lkr. PAF) oder Trockenmauern in alten Weinbergen (vgl. NSG "Pfaffenberg" bei Steinbach a. Main, Lkr. HAS) in Frage kommen. Die nachfolgende Sicherstellung der Pflege kann mitunter problematisch sein.

Als **Naturdenkmäler** können "Einzelschöpfungen der Natur geschützt werden, deren Erhaltung wegen ihrer hervorragenden Schönheit oder Eigenart oder ihrer ökologischen, wissenschaftlichen, geschichtlichen, volks- und oder heimatkundlichen Bedeutung im öffentlichen Interesse liegt" (BayNatSchG Art. 9 Abs.1). Geradezu prädestiniert hierfür erscheinen alte Ackerterrassen, historisch oder geologisch bedeutsame Hohlwege(abschnitte) oder auch kleinere Trockenmauern. Ähnliches gilt für die Ausweisung als **Geschützter Landschaftsbestandteil** nach Art. 12 BayNatSchG.

FISCHER-HÜFTLE (1993)\* betont in diesem Zusammenhang den flächendeckenden Anspruch der Naturschutzgesetzgebung, der über Schutzgebiete und Einzelobjekte weit hinausreicht: Das Naturschutzrecht schütze Natur jeweils "im vorgefundenen Zustand" einschließlich der in langen Zeiträumen gewachsenen und unverwechselbaren Kulturlandschaft. Für die praktische Rechtsprechung seien daher regionale Leitbilder mit entsprechendem Bezug eine wertvolle Entscheidungshilfe.

Das **Bayerische Denkmalschutzgesetz** (BayDSchG) nennt die Denkmaltypen "Baudenkmal", "Bodendenkmal" und "Ensemble" (Art.1, Abs.2,3,4). Als "Bodendenkmale" sind überwiegend nur solche der "Vor- und Frühgeschichte" erfaßt. Zahlreiche Kulturlandschaftselemente aus den Bereichen Landwirtschaft und Verkehr fallen aus diesem gesetzlichen Rahmen (vgl. GUNZELMANN 1987).

Die Aufnahme historischer Flurstrukturen in die Ensembleliste des BayDSchG stellt derzeit noch ein "schwieriges Kapitel" (GUNZELMANN 1992, mdl.) dar. Laut BayDSchG muß der "bauliche Charakter" des Flurdenkmals klar erkennbar sein; historische Flurstrukturen, die häufig allein durch Parzellengrenzen bedingt sind, erfüllen im allgemeinen nicht die entsprechenden Voraussetzungen. Ein zu-

\* ANL-Seminar "Erstaufforstungen und Naturschutz" vom 19. - 21. April 1993 in Deggendorf.

nehmendes Problembewußtsein seitens der Denkmalpflege für Belange landschaftlicher Eigenarten ist jedoch unverkennbar. So wird mittlerweile aus den Reihen der Denkmalpfleger selbst die Forderung laut, die Kategorie "Ensembleschutz" auf **Flurdenkmale im umfassenderen Sinne** auszuweiten (vgl. PETZET 1992). Erste hoffnungsvolle Ansätze für eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Denkmalpflege und Naturschutz sind z.B. in der Aufnahme der "Kreuzberger Radialhufenflur" (FRG) und der "Neuengrüner Radialhufenflur" (KC) in die Ensembleliste des LfD zu erkennen (vgl. auch BREUER 1983).

Im **Bayerischen Landesentwicklungsprogramm** (LEP) wird die Vielfalt der bayerischen Landschaften und das darin überlieferte Kulturerbe als besonders schützenswert hervorgehoben. Der offenen Feldflur mit extensiv genutzten Landschaftsbestandteilen kommt zur Erhaltung der ökologischen Stabilität eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere wird die Ausgleichsfunktion linearer und punktförmiger Kleinbiotope in agrarischen Intensivgebieten hervorgehoben. "Vorrangig soll in den intensiv genutzten Feldfluren darauf hingewirkt werden, daß Flächen mit natürlicher Entwicklung, aus der landwirtschaftlichen Nutzung ausscheidende Flächen, vorübergehend brachliegende wie auch extensiv bewirtschaftete Standorte sowie Landschaftselemente, wie Hecken, Raine u. Gewässer, zu einem Biotopverbundsystem entwickelt werden". (Ziel BI 3.8.6 LEP 1992)

### 3.2.2 Meinungsbild Bauern/ Winzer

Aus den Abschlußarbeiten junger Agraringenieure der 60er und 70er Jahre geht hervor, daß die Flurbereinigung damals als probates Mittel zur Verbesserung der Agrarstruktur "rückständiger" ländlicher Gemeinden gesehen wurde (REIDL 1976, GRÄSSEL 1975; vgl. dazu auch Kap. 1.11.1.1 und Kap. 1.11.1.4). Noch heute ist bei Landwirten ein gewisses Mißtrauen gegenüber "naturschutzfreundlichen" Flurneuordnungsverfahren und anderen Biotopneuschaffungsmaßnahmen zu verspüren.

Selbst das Argument, daß Ranken wichtige Erosionshemmnisse sind, wird häufig gering geschätzt oder doch mit unverhohlener Skepsis aufgenommen: "A weng mehr hätt'n's scho weg tou kenna" (Äußerung eines Bauern im Naabburger Raum auf die verbliebenen Ranken in der neugeordneten Flur, BARTHEL 1991, mdl.).

Auf die Vorstellung des Landschaftsplanes in der Flurbereinigung Münchsdorf-Osterndorf/PAN\* (vgl. KÖTTER & AUWECK 1991) reagierten die Teilnehmer auf die Vorstellungen der Planer mit deutlichem Unwillen: "Wenns es de Roa [Feldraine] hernach abmah miaßats, dats eich scho vergeh, do dats es a eiackern".

Als Hauptargumente für eine Beseitigung von Rainen, Ranken und anderen Kleinstrukturen der Feldflur werden vorrangig **arbeitswirtschaftliche Motive** angeführt, die Furcht vor dem ungehinderten Ausbreiten von Unkräutern und Schädlingen folgt meist an zweiter Stelle (vgl. u.a. WALZ 1978, KLEINKE 1989, RINGLER et al. 1990).

Auch aus der **Sicht der Winzer** gibt es Gründe, die gegen die Beibehaltung einer kleinparzellierten Flur bzw. gegen Erhalt und Pflege von Kleinstrukturen sprechen. Besonders häufig werden genannt (vgl. WECKLEIN 1975, KARL 1978, WEBER 1979, MÜSSIG 1981):

- erhöhte Gefahr des Befalls mit Heu- und Sauerwurm in den Rebflächen;
- Wespen- und Vogelfraß werden gefördert;
- die großflächige überbetriebliche Zusammenarbeit wird behindert und verteuert;
- in Hanglagen stellen Raine, Ranken und Lesesteinriegel für die rationelle Bewirtschaftung oft unüberwindliche Hindernisse dar;
- Wege sind häufig zu Hohlwegen erodiert, die für heutige Fahrzeuge ungeeignet, weil zu schmal, holprig und bei Regen zu rutschig sind;
- großflächige Schädlingsbekämpfung wird behindert;
- erhöhte Frostgefahr wegen der Behinderung des Kaltluftabflusses.

Führende Vertreter des **Bauernverbandes** stellen unmißverständlich fest: "Die Planungen in der Flurbereinigung müssen sich an den Realitäten des europäischen Konkurrenzkampfes ausrichten und nicht an politischen Bilderbuch-Zukunftsvisionen" (STEIGER 1989: 186).

Angesichts dieser oft vehement vorgebrachten Unmutsäußerungen gegen "unberechtigte Ansprüche" des Naturschutzes darf eines freilich nicht vergessen werden: Zumindest bis in die 60er Jahre wurde die Intensivierung selbst von landwirtschaftlichen Grenzertragsstandorten von Seiten der **staatlichen Landwirtschaftsberatung** massiv gefördert; mit Flurbereinigungsverfahren (z.T. auch noch der jüngeren Vergangenheit) wurde die **Vernichtung** bzw. drastische Ausdünnung **hinderlicher Kleinbiotope** geradezu **systematisch betrieben!** (vgl. RINGLER et al. 1990: 307).

Daß relativ "agrotopfreundliche" Flurbereinigungsverfahren inzwischen dennoch von den Beteiligten einigermaßen akzeptiert werden, veranschaulicht nachfolgender Kommentar zur Bereinigung Hohenau (FRG), bei der zahlreiche Rainsysteme erhalten wurden: "Meine Erwartungen an die Flurbereinigung - große Bewirtschaftungseinheiten und befestigte Wege - haben sich erfüllt. Ich bin der Auffassung, daß die unvermeidlichen Veränderungen der Landschaft [...] mit Augenmaß erfolgt sind." (Karl HOBELSBERGER, Bauer und Wirt, Hohenau; zit. in RINGLER et al. 1990:308).

\* Die Planung sieht den Erhalt verschiedener Raine und Ranken, z.T. auch aus kulturgeschichtlichen Motiven heraus, vor (vgl. GLASHAUSER & WÖFL 1992).

Ein Jungbauer aus der Naaburger Gegend beklagt nach erfolgter Flurbereinigung die abnehmende Vielfalt und "Buntheit" der Feldflur (BARTHEL 1991, mdl.). Der Landwirt Hans SAUERBIER vom Warthof bei Grünberg schreibt gar in einem Leserbrief im Landwirtschaftlichen Wochenblatt vom 17.1.1981:

"Keine Hecken und Bäume gedankenlos entfernen [...] verhindern sie Winderosion und verbessern das Kleinklima beträchtlich. - Beim Herbizidspritzen unbedingt Wege, Raine, Gräben und Heckenränder auslassen! Darunter leidet der Ertrag nicht, wenn am Wegrand in den Kulturen einige ‚Unkräuter‘ stehen. Diese bieten vielen Tieren Nahrung, die andernfalls abwandern oder aussterben; so Feldhühner, Wachteln, Finken, verschiedene Schmetterlinge usw." (zit. aus DANNER & WINKLER 1991).

Ein überdurchschnittliches Engagement für den Biotopschutz in der Agrarlandschaft zeigt sich häufig bei ökologisch wirtschaftenden Landwirten (vgl. STEIDL 1991). "Vorreiter" hierin sind z.B. die Bauern und Bäuerinnen der regional arbeitenden Initiative "Tagwerk". Der Schutz empfindlicher Biotope und begleitende landschaftspflegerische Maßnahmen zur Erhaltung der Kulturlandschaft sind hier bereits seit 1989 satzungsmäßig verankert (TAGWERK-FÖRDERVEREIN).

Die Aufgeschlossenheit der Bauern gegenüber Biotopneuanlagen\* ist örtlich sehr unterschiedlich ausgeprägt und meist von diversen äußeren Rahmenbedingungen abhängig (vgl. Kap. 3.4.2, S.383).

Unbewirtschaftetes Brachland steht jedoch bei den meisten Bauern für "verwilderte Landschaft", so daß häufig allein aus "Imagegründen" eine Weiterführung bzw. Wiederaufnahme der Pflege befürwortet wird. Daß das Aufforsten ganzer Hanglandschaften bisweilen wenig Anklang vor allem bei älteren, wertkonservativen Bauern findet, bestätigt DANNER (1992 mdl.) für die Gemeinde Viechtach (REG), indem er das derzeit vorherrschende Stimmungsbild folgendermaßen skizziert: "Was Generationen durch harte Arbeit in Bauernland verwandelt haben, soll jetzt nicht der Verwaltung anheimfallen!" (Ranken und Steillagen werden hier noch regelmäßig durch Handmahd gepflegt).

Auf die Pflege der Bauern setzt auch NICKEL (1992: 14) im Taubertal: Aufgrund der genauen Kenntnis des früheren Landschaftsbildes entwickeln viele Landwirte rasch "das Gefühl für die Pflegeziele". Wenn diese Vorstellungen auch mehr dem **Wunsch nach "sauberen Hängen ohne Dornen"** entspringen als dem Arten- und Biotopschutz, so entspricht doch ihr "Leitbild" zumindest in groben Zügen dem Naturschutzideal einer extensiven Landnutzung.

Wichtig erscheint, daß der ländlichen Bevölkerung zugestanden wird, eigene Anschauungen über kulturlandschaftliche Werte zu entwickeln und zu ent-

scheiden, ob ihre lebendige Umwelt wert ist, als eine "historische Landschaft" geschützt zu werden. In diesem Sinne weist Mitsuo JOKOYAMA (zit. in WERKMEISTER 1978) den Bauern eine "führende Rolle in der Sicherung von historischen Landschaftsräumen" zu.

### 3.2.3 Bevölkerungsquerschnitt

Nachfolgend sind einige Ergebnisse empirischer Untersuchungen aus verschiedenen Landschaftsräumen wiedergegeben, die sich insbesondere mit der ästhetischen Wirkung verschiedener Landschaftselemente auf den "Durchschnittsbetrachter" beschäftigen (vgl. GRABSKI 1985, ASSEBURG et al. 1985, HOISL et al. 1988, ZÖLLNER 1989, MITTLER 1993). So ergab eine im Rahmen des FAM-Projektes durchgeführte Befragung eine breite Zustimmung für die Umwidmung landwirtschaftlicher Nutzflächen in "Biotope" wie Hecken, Feldraine und Brachen (FAM-Info 1995). Als **"Erlebnissfaktoren" einer Landschaft** werden Vielfalt, Struktur, Eigenart und Naturnähe genannt (vgl. auch Kap. 1.10.1.7).

Dabei kommt deutlich zum Ausdruck, daß vor allem in landwirtschaftlich intensiv genutzten Agrarlandschaften mit wenig "ursprünglich" erhaltener Natur den Kriterien "Struktur und Eigenart" eine herausragende Bedeutung zugemessen wird (vgl. auch GLASHAUSER & WÖLFL 1992:149 f.). Als besonders negativ und "störend" werden danach folgende Situationen bzw. Sachverhalte eingestuft:

- Reliefkorrekturen wie die Beseitigung von Geländebuckeln und -mulden und die Entfernung von Feldrainen und Ranken;
- Schlagvergrößerungen zu wenigen großen Blöcken, aber auch eine sehr starke Zersplitterung zu geometrisch-regelmäßigen Parzellen;
- alle rasterartig-regelmäßigen Formen, wie z.B. Verbundpflasterwege und Betonspurbahnen;
- "schnurgerade" Wegetrassen und "geknickte" Wege;
- alle stark versiegelten Oberflächen.

**Brachflächen** werden noch immer häufig als abträglich für das Landschaftsbild empfunden. Ein massives Aufkommen von bestimmten Wildpflanzen wie z.B. Disteln an Rainen und Wegrändern wird nicht nur von den Landwirten als gefährlicher "Unkrauterd" angesehen, sondern oft ganz allgemein nach dem vorherrschenden Ordnungsempfinden abgelehnt. So empfiehlt KREBS (1990) die Anlage höherwüchsiger Saumgesellschaften und Hochstaudenfluren bevorzugt in "wenig einsehbaren Bereichen", wo sich niemand am "Wildwuchs, der auch über den Winter stehen bleibt" stören könne. Die Landschaft dürfe "vor allem im schwäbischen [!] Raum niemals unordentlich" ("des isch a rächts Glomb") aussehen.

\* Bei einer 1994 im Rahmen des FAM-Projektes Scheyern durchgeführten Befragung von 200 Landwirten bewerteten rund 68% die Anlage von Hecken, Feldrainen und gestuften Waldrändern als wichtige Naturschutzmaßnahme ("hilft der Natur") (ZICHE & PRITSCHER, FAM-Info 1995).

Erst im Zuge der verstärkt in der Öffentlichkeit geführten "Ökologiediskussion" scheint die Akzeptanz für ungepflegte "verwilderte" Bereiche anzusteigen. So ergab eine im Rahmen des FAM-Projektes durchgeführte Befragung eine breite Zustimmung für die Umwidmung landwirtschaftlicher Nutzflächen in "Biotope" wie Hecken, Feldraine und Brachen (FAM-Info 1995).

Positive Empfindungen erwecken Landschaftselemente, die den natürlichen Landschaftscharakter widerspiegeln sowie Eigenarten des Standorts und der kulturgeschichtlichen Rahmenbedingungen erkennen lassen. Als besonders "schön" werden folgende Situationen empfunden (ASSEBURG 1985):

- bepflanzte Wege, wobei Alleen und Baumreihen mehr Gefallen finden als Strauchpflanzungen;
- Wegetrassen, die den "Landschaftskonturen" in leichtem Schwung folgen (sanft hügeliges Gelände) oder markante Einschnitte senkrecht zu den Höhenlinien darstellen (in Steigungen eingetieftete Hohlwege);
- alte Feldwege mit "grünen" Mittel- und Seitenstreifen;
- kleinräumig wechselnde Acker- und Grünlandnutzung in charakteristischer Verteilung, durch Raine und Hecken gegliedert.

Daß der Wandel im Erscheinungsbild der Agrarlandschaft zumindest von Teilen der Bevölkerung durchaus bewußt wahrgenommen wird, beweist nachfolgende Sentenz aus dem Heimatbuch der Gemeinde Kaltenbach/ Böhmerwald:

"Durch die seit 1966/67 in Angriff genommene Flurbereinigung hat sich das Landschaftsbild gewandelt. Die in der Rodungszeit an den Grundstücksgrenzen aufgerichteten Steinmauern, welche von Bäumen und Gebüsch überwachsen waren und den Berghängen eine gegliederte Struktur gegeben haben, sind einplaniert worden. Die sauer gewordenen Wiesen sind drainiert, die Ruinen der Anwesen beseitigt. Die Landschaft wirkt jetzt großräumiger als früher, aber nicht so anheimelnd." (F. MATEJKA, zit. in ORTSAUSSCHUSS KALTENBACH 1980: 368).

Die bisherige Entwicklung verlangt nach Auffassung des 26. BAYERISCHEN HEIMATTAGES (1991) eine deutliche Kurskorrektur in der Agrar(struktur)politik: "Die Kulturlandschaft muß Vorrang haben". Mit dem Verlust kleinräumiger Einheiten und regionaler Besonderheiten läuft Bayern Gefahr, auch seine "kulturelle und historische Identität zu verlieren, gesichts- und geschichtslos zugleich zu werden." Die Agrarpolitik der Zukunft dürfe demnach "nicht primär auf Ökonomie und Zentralismus zielen", sondern habe sich vielmehr an "Ökologie und kultureller Vielfalt" zu orientieren.

In einer gemeinsamen Erklärung verurteilen der Bayerische Landesverein für Heimatpflege e.V., der Bund Naturschutz in Bayern e.V. und der Verband bayerischer Geschichtsvereine die ihrer Auffassung nach überstürzt ablaufenden Veränderungen der Agrarstruktur. Ihre Forderungen lauten:

- Erhaltung landschaftsprägender Flurformen und Flurdenkmäler;

- Erhalt der ökologischen Besonderheiten und der Vielfalt der Flora und Fauna, die vor allem durch Überdüngung und intensive Landnutzung gefährdet sind.

Eine vorwiegend von Menschenhand geschaffene Natur erfordert indes nicht weniger Einsatz von Mitteln und fachlich bestens geschultem Personal als dies für die Pflege unserer sonstigen Kulturgüter in Museen, Bibliotheken etc. für selbstverständlich erachtet wird (vgl. MARKL 1986).

### 3.2.4 Kirchen/ Kirchliche Grundbesitzer

"Wenn ihr die Ernte eures Landes einbringt, sollt ihr das Feld nicht bis zum äußersten Rand abernten. Du sollst keine Nachlese deiner Ernte halten" (AT, Buch Leviticus, 19 f.).

Die häufig an Bauern verpachteten Kirchgrundstücke böten Gelegenheit, umweltethische Grundsätze mit einer weniger belastenden, naturschonenderen Landbewirtschaftung zu verknüpfen. Bisher sind erst zaghafte Ansätze in diese Richtung zu beobachten.

Seit 1990 unterhält die **Erzdiözese München-Freising** Bewirtschaftungsvereinbarungen mit den Pächtern ihrer zahlreichen Kirchgrundstücke, die u.a. folgende "Richtlinien zur naturschonenden und umweltgerechten Bewirtschaftung von Landpachtgrundstücken aus kirchlichem Besitz" enthalten:

- **Mehrmähdiges Grünland:**  
"Ein ca. 5 m breiter ungedüngter und nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelter Randstreifen, mindestens auf einer Seite des Grünlandes, möglichst an einem Feldgehölz, Bachlauf, Waldrand, Wegrand etc. soll stehen bleiben. Dieser Randstreifen soll lediglich einmal im Herbst gemäht werden, wobei ein Altgrasstreifen (mind. 1m breit) über den Winter stehenbleiben soll."
- **Ackerflächen:**  
"Zum Schutz der Ackerwildkräuter soll bei Ackerflächen auf einem Randstreifen von mind. 3m [...] auf jegliche Düngung und Pflanzenschutzmaßnahme verzichtet werden. [...] Randstreifen [sollen] möglichst dort angelegt werden, wo eine Biotopvermehrung möglich ist."
- **Landschaftsprägende Kleinstrukturen:**  
"Hecken, Feldgehölze, [...] sind zu erhalten und zu pflügen."

Nach Mitteilung des Umweltbeauftragten der Erzdiözese (DOBMEIER 1991, mdl.) wurden bislang keine ausdrücklichen Vereinbarungen zum Schutz von Rainen und Wegändern getroffen (lediglich: "ungedüngte Randstreifen, möglichst an Wegen" etc.). Eine Überprüfung, inwieweit die Bewirtschaftungsvereinbarungen durch die Pächter eingehalten werden, ist DOBMEIER zufolge schwierig; zusätzliche Maßnahmen wie Abmarken der Wirtschaftswege, Kontrolle der Rainbreiten usw. sind aus personellen und organisatorischen Gründen nicht möglich.

Eine Naturschutz-Fachberatung durch kirchliche Umweltbeauftragte wird nicht angestrebt; bei Bedarf wird an die zuständigen Behörden verwiesen. Wegbereiter und Multiplikatoren für umweltethi-

sche Grundeinstellungen, aber auch für Fragen des praktischen Naturschutzes sieht DOBMEIER insbesondere in Gruppen wie der Landjugend oder der Landvolkbewegung. Letzteren (Schülern der Landvolkshochschulen) bescheinigte der Passauer Diözesanreferent und Nebenerwerbslandwirt ROTTENAICHER (1989: 211) "ein erfreulich hohes Umweltbewußtsein" (Umfrageergebnis zu Umweltbelangen der Landwirtschaft). ROTTENAICHER weiter: "Die Gesellschaft, die ja immerhin aus 95 % Nichtlandwirten besteht, wird es sich auf die Dauer nicht gefallen lassen, daß in den Intensivgebieten die Gemeingüter Wasser, Boden, Nahrungsmittel, Landschaft, z.T. auch Luft beeinträchtigt werden."

### 3.2.5 Flurbereinigungstechniker/ Agraringenieure

Der modernen Landwirtschaft gilt die alte Flureinteilung als "Zwangsjacke, aus der sie ausbrechen muß, wenn sie nicht daran zugrunde gehen will" (SCHNEEBERGER 1970).

Solche Auffassungen verkörperten bereits vor dem 2. Weltkrieg das Leitbild der Agrar- und Flurbereinigungsbehörden. Zersplitterung des Grundbesitzes (Gemengelage), das Fehlen "richtiger" Feldwege und die Vielzahl an Parzellen und Grenzrainen wurden rasch als "Grundübel der überlieferten Besitzverfassung" und größtes Hindernis einer modernen Ackerbautechnik ausgemacht. Schon damals wurden (einzel)betriebliche Gegebenheiten mit vermeintlichen Erfordernissen des Agrarmarktes verknüpft: **"Lebensfähig können bei der heutigen großen Auslandskonkurrenz in solchen [stark parzellierten] Gemeinden nur die Bauernbetriebe gehalten werden, die mit allen Mitteln moderner Landwirtschaftstechnik bewirtschaftet werden, nicht aber nach der herkömmlichen Weise"** (SERING 1932: 301). Die kleinparzellierte Flur begünstigt nach Meinung des Autors\* den Samenflug von den Grundstücken nachlässiger Nachbarn; Raine und Hecken werden pauschal als Unterschlupfe für tierische Schädlinge und Zwischenträger für Pflanzenkrankheiten gebrandmarkt (SERING: 754). SERING befürwortet in diesem Zusammenhang auch staatliche Zwangsmaßnahmen: "Aber es gehört eben auch ein stärkerer Zwang des Staates dazu, weil die Durchführung der Feldflurbereinigung in stark parzellierten Gemeinden, in denen die Gelegenheit zum Nebenverdienst in der Industrie fehlt, längst keine privatwirtschaftliche Angelegenheit mehr ist und sehr vielen Bauern die Einsicht, worum es sich letzten Endes bei dieser Frage dreht, absolut fehlt (...)."

Das so vorgezeichnete Leitbild blieb bis in die 60er und 70er Jahre hinein Prämisse der Flurbereinigungsbehörden. Noch 1968 wird der wohlfeile Hinweis, mit Bodenverbesserungsmaßnahmen künftig

"vorsichtig" umzugehen, mit der Aufforderung zum "Tabula rasa" in der Feldflur verknüpft:

"Denken wir an die zuwachsende [...] Erholungsfunktion der Landwirtschaft. [...] Es ist sinnlos heute, abseits liegende Streuflächen usw. einer Kultivierung zu unterziehen. **Beseitigen wir die Verzahnungen zwischen Kulturland und Nichtkulturland, auch was im Kulturland liegt** und nicht mit schweren Maschinen bearbeitet werden kann, bringen wir in Ordnung, aber dann hören wir auf." (MR BERGMEIER bei einer Fachtagung der Beamten und Angestellten des Höheren Flurbereinigungsdienstes im Juni 1968, zit. in SCHNEEBERGER 1970: 37).

Für unzählige Grenzraine, Flurzwinkel unregelmäßig geformter Parzellen und sonstige "Bewirtschaftungshindernisse" der Feldflur war damit das Todesurteil gefällt (vgl. Kap. 1.11.1.1.1, S.208). In die gleiche Kerbe schlägt MAUCKSCH (1987: 136) noch in den späten 80er Jahren, wenn er fordert, Biotopstrukturen müssen sich "bisweilen nach dem technischen Fortschritt richten, um überleben zu können", da "eine Rückentwicklung der Mechanisierung nicht zur Diskussion" stehe.

Selbst landwirtschaftliche Marginalgebiete im Bayerischen Wald sollten mit Hilfe agrarstruktureller Maßnahmen an den internationalen Hochleistungsstandard herangeführt werden (vgl. Kap. 3.2.5.1 und 3.2.5.2, S.370ff.): "Die genannten **Schlaggrößen bis zu 15 ha** und darüber, **Schlaglängen von 600 bis 1.000 m** und **Schlepperstärken bis zu 200 PS** stehen in erschreckendem Kontrast zur bestehenden Betriebsgrößenstruktur (...). Zur Bildung größerer Flächen wird das Wirtschaftswegenetz weitmaschig ausgebaut (...). Das Wirtschaftswegenetz geht daher nahtlos von einer Gemarkung in die andere über. Es wird nicht radial, d.h. strahlenförmig vom Ort ausgehend konstruiert, sondern netzartig angelegt, um auch von der Einsatzfläche aus die Wirtschaftsfläche der Nachbargemarkung ohne Umwege erreichen zu können" (GSCHEIDMAIER, FlbDir Landau, zit. in RINGLER et al. 1990: 229).

Die z. Zt. vieldiskutierte **Trendwende** in den Aufgaben und Zielen der Flurbereinigung\*\* hat sich u.a. auch in den Neugestaltungsgrundsätzen niedergeschlagen. Eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft mit Wäldern, Äckern, Wiesen und **zahlreichen naturnahen Restflächen** zählt heute (wieder?) zu den erhaltenswerten Kulturgütern. Heimatgefühl und die "Freude an der **landschaftlichen und biologischen Vielfalt**" gehören zum menschlichen Wohlbefinden (UHLING 1987, vgl. MAGEL 1985). Das Erscheinungsbild der Kulturlandschaft soll vor nachteiligen Veränderungen bewahrt werden; der **Erhaltung ökologisch bedeutsamer Flächen** wird **Vorrang vor einer Neuanlage** eingeräumt (StMELF 1991).

\* M. SERING war damaliger Direktor des Deutschen Forschungsinstitutes für Agrar- und Siedlungswesen, Berlin.

\*\* Umbenennung der Flurbereinigungsbehörden in Ämter für "LÄNDLICHE ENTWICKLUNG" (Ende 1992), vormals "LÄNDLICHE NEUORDNUNG".

Zeichnet sich damit ein totaler Meinungsumschwung ab, sind Techniker und Ingenieure endlich zu Wegbereitern einer neuen "Agrarbiologie" im Sinne von BOAS (1952) geworden?

Wie stark der Meinungsstreit zwischen den Verfechtern "biologischer Vielfalt" und den "Agrarrationalisten" immer schon vom gerade herrschenden Zeitgeist bestimmt war, zeigt die alte Kontroverse über den Wert oder Unwert von Hecken und anderen Linearbiotopen: Bereits ein halbes Jahrhundert vor SERING (s.o.) preist ROST (1873) den Wert von Hecken, "lebenden Zäunen" und Rainen für die natürliche Schädlingsbekämpfung: "[...] geben vielen Tieren, die vom Schöpfer dazu bestimmt sind, die Feinde unserer Kulturen zu vertilgen [...] Schutz und Wohnung."

Sehr bezeichnend für diese Kontroverse ist auch das von Hermann LÖNS (zit. in HAHN & WOLF 1986) um 1909 verfaßte Spottgedicht wider die Flurbereinigung ("Verkopplung"):

#### Verkopplung

Es geht ein Mann durch das bunte Land;  
die Meßkette hält er in der Hand.  
Sieht vor sich hin und sieht sich um:  
"Hier ist ja alles schief und krum!"  
Er mißt wohl hin und mißt wohl her:  
"Hier geht ja alles kreuz und quer!"  
Er blickt zum Bach im Tale hin:  
"Das Buschwerk dort hat keinen Sinn!"  
Zum Teiche zeigt er mit der Hand:  
"Das gibt ein Stück Kartoffelland!"  
Der Weg macht seinen Augen Pein:  
"Der muß fortan schnurgerade sein!"  
Die Hecke dünkt ihm ein Graus:  
"Die roden wir natürlich aus."  
Der Wildbirnbaum ist ihm zu krumm:  
"Den hauen wir als ersten um!"  
Die Pappel scheint ihm ohne Zweck:  
"Die muß da selbstverständlich weg!"  
Und also wird mit vieler Kunst  
Die Feldmark regelrecht verhunzt.

Muß eine umwelt- und landschaftsgerechte Flurgegestaltung aber nicht zwangsläufig im Widerspruch zu ökonomischen Mindestanforderungen stehen?

Die folgenden Auffassungen und Bewertungen zur Wirtschaftlichkeit von Flurwegen, von Schlaggrößen und Parzellenformen mögen vielleicht neue Denkansätze liefern.

#### 3.2.5.1 Zur Wirtschaftlichkeit von Flurwegen

Untersuchungen zur **Trassierung** ländlicher Wirtschaftswege kommen in bezug auf Wirtschaftlichkeit zu folgenden Ergebnissen (vgl. PORTA 1983, OBERHOLZER 1984, WERNER 1985, ZÖLLNER 1989, zit. in GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 171 ff.):

- Hauptwirtschaftswege zur Erschließung größerer Wirtschaftsflächen sollen in möglichst gestreckter Linienführung parallel zur Bewirtschaftungsrichtung angelegt sein (s. Abb. 3/1, S. 370).
- Untergeordnete Seiten- und Stichwege erfordern keine gerade Trassenführung; selbst enge Krümmungen stellen keine nennenswerten ökonomischen Hemmnisse dar.
- Bei Überwindung starker Anstiege auf kurzer Distanz sollte die maximale Längsneigung 8 - 12% nicht überschreiten.

Die **erforderliche Spurbreite** hängt von der Funktion des Wegs und von der Breite der landwirtschaftlichen Fahrzeuge und Maschinen ab. In aller Regel wird der einspurige Ausbau genügen; eine Spurbreite von 3 bis 3,5 m gilt als äußerstes Maximum für voll beladene Einachshänger. Zur "schadlosen" Begegnung zweier Fahrzeuge reichen **punktuellen Ausweichstellen** wie Wegabzweige und verbreiterte Bankette aus (PORTA 1983, HOISL 1990).

**Art und Weise der Befestigung** sollten grundsätzlich am zu erwartenden Verkehrsaufkommen orientiert sein. Untergeordnete, nur zeitweise beanspruchte Seitenwege können unbefestigt bleiben. Wirtschaftswege, auf denen Achslasten von 8-10 t\*

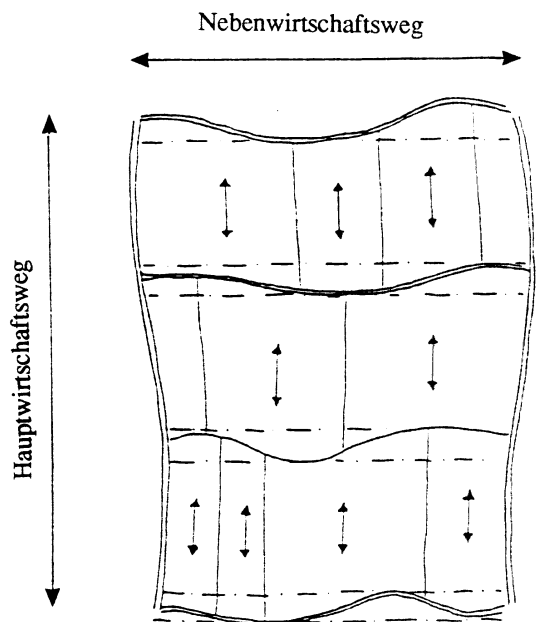


Abbildung 3/1

**Landschaftsgerechte Wegeführung von Haupt- und Nebewirtschaftswegen** (GLASHAUSER & WÖLFL 1992, nach PORTA 1983)

Geringe Abweichungen von der Geraden verbessern die landschaftliche Einbindung und erfordern gleichzeitig weniger Erdbewegungen.

\* Die Achslasten gebräuchlicher landwirtschaftlicher Maschinen bewegen sich zwischen 2 t (Geräte zur Bodenbearbeitung), 5 t (beladener Einachshänger, Düngerstreuer etc.) und 8-10 t (LKW), vgl. HOISL 1990.

in der Regel nicht überschritten werden, benötigen ebenfalls keine bituminösen Tragdeckschichten. Nach den "Vorschriften und Anweisungen für den Wegebau in der Flurbereinigung" (VAF 6) ist die Anlage von Banketten in einer Breite von je 0,75 m (bituminös befestigte Wege) bzw. 0,50 m (nicht bituminös befestigte Wege) vorgesehen.\*

Einfach befestigte Wege können oft kostengünstig in Eigenregie der Gemeinden instandgehalten werden (OSSWALD 1987). So kann bei befestigten Wegen mit einem Unterhaltungszyklus von 20 Jahren von einem Kostenaufwand von 7,50 DM/m<sup>2</sup> ausgegangen werden, bei unbefestigten Wegen mit einem Unterhaltungszyklus von 3 Jahren von Kosten in Höhe von 0,52 DM/m<sup>2</sup>. Auf einen Zeitraum von 20 Jahren hochgerechnet liegt das Kostenverhältnis mit etwa 3,50 DM/m<sup>2</sup> somit erheblich günstiger! Bei vernachlässigter Pflege sind die Wege mit bituminösen Deckschichten allerdings aus Sicht der Unterhaltungspflichtigen "wirtschaftlicher" (vgl. MEISSNER 1995, HERSEL 1995).

Diese Untersuchungsergebnisse bestätigen einen allgemein erkennbaren Trend, der in der Diskussion über "ökologischen" Wegebau bislang nicht ausreichend beachtet wurde: **Je mehr Pflege und Instandhaltung** der ländlichen Wege von den Gemeinden **nach "oben" delegiert werden** (Straßenbauverwaltungen/ Aufträge an auswärtige Spezialunternehmen etc.), **um so höher steigen** nicht nur die volkswirtschaftlichen **Kosten**, sondern auch die **landschaftsökologischen Belastungen** durch eine Übererschließung der Flur mit stark befestigten Wegen. Schlichte Sand- und Kieswege sind mit relativ einfachem Gerät (Schubkarren, Rechen, evtl. Walze) und preisgünstigem Material (anstehende Kiese und Sande) in Eigenregie und -leistung der Kommunen zu warten, wie es auch bis vor wenigen Jahrzehnten noch überall Brauch war (vgl. Kap. 1.6.1.2 und Kap. 1.11.1.1.4).

KEYMER et al. (1989, zit. in GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 174 ff.) führen eine Reihe von Argumenten für den Flurwegeausbau an, die auf eine Verbesserung der betriebswirtschaftlichen Situation abzielen. Als **Vorzüge stärker befestigter Wege** werden u.a. genannt:

- höhere Fahrgeschwindigkeiten/ Zeitersparnis;
- verbesserte Verkehrssicherheit bei geringerer körperlicher und psychischer Belastung;
- erleichterter Transport großer Erntemengen;
- geringere Flurschäden bei ungünstiger Witterung.

Diese Argumentation wird von den Autoren z.T. selbst widerlegt, wenn sie feststellen, daß der Neu- und Ausbau von Wirtschaftswegen die mittlere Fahrgeschwindigkeit allenfalls "um das geringe Maß von lediglich 5 km/h" zu steigern vermochte (KEYMER et al. 1989). GLASHAUSER &

WÖLFL (1992: 175) resümieren, daß **Zeiteinsparungen für zurückgelegte Wegstrecken nur dann betriebswirtschaftliche Bedeutung haben, wenn die Schlaggrößen unter einem Hektar liegen**. Das gilt sowohl für die verkürzte Hof-Feld- als auch für die verkürzte Feld-Feld-Entfernung. Bei größeren Ackerschlägen bleibt dieser Faktor ohne Bedeutung".

Die "verbesserte Verkehrssicherheit" durfte zwar zu Zeiten der Kuh- und Ochsespanne mit Fug und Recht als Argument für gut ausgebaute Wege angeführt werden (vgl. GREGER 1824, CASPARSON & FICK 1846). Angesichts des Ausbaustandards des landwirtschaftlichen Wegenetzes und der heutigen Ausstattung mit Landmaschinen (vgl. BORCHERT 1980) wirkt diese Begründung jedoch eher fadenscheinig. Müssen zudem Spurrinnen und kleine Hanganbrüche in einer weithin sterilen und perfektionistischen Produktionslandschaft noch immer als "Flur- und Landschaftsschäden" eingestuft werden?

Ob das Befahren perfekt ausgebauter Flurwege zu einer "Reduzierung physischer und psychischer [!] Belastungen" beiträgt, wie KEYMER et al. (1989) mutmaßen, kann im Rahmen dieser Arbeit sicher nicht erschöpfend beantwortet werden. GLASHAUSER & WÖLFL (1992: 175 f.) erinnern nicht zu Unrecht an die Monotonie einer aller Vielfalt beraubten Feldflur, die von einzelnen Landwirten durchaus als öde und seelisch belastend empfunden wird (siehe z.B. den Einbau von Stereoanlagen in die Fahrerkabinen der Traktoren!).

Die umwelt- und gesellschaftspolitische Brisanz sog. "effizienter" Arbeitsvorgänge greift ATTESLANDER (SZ vom 2./3. 5. 1992) auf: **"Die Zeit stets produktiv zu nutzen führt zur Übernutzung dieser Welt. Sie führt unweigerlich auch zur Überforderung der Menschen selbst."** Die von der Industrie produzierten "Zeitsysteme als Grundlage effizienter Produktion" sehen sich heute zunehmender Kritik ausgesetzt. ATTESLANDER weiter: "Die bisherigen Kostenrechnungen, die allemal Zeitrechnungen waren, müssen aufgegeben werden, weil aus Zeitkosten plötzlich soziale Kosten werden. Kurz: Die Ökonomisierung mündet in eine Ökologisierung." Auf die Landwirtschaft übertragen, wirkt dieser Gedankengang angesichts der hohen Betriebsaufgaberraten und der gleichzeitig immer unlösbarer erscheinenden Umweltprobleme frapierend hellsichtig.

### 3.2.5.2 Zur Wirtschaftlichkeit von Schlaggrößen und Parzellenformen

Die betriebswirtschaftlich optimale Bewirtschaftungsfläche wird maßgeblich von der Schlaggröße und -form bedingt. Je größer der Schlag, desto ge-

\* Die Flurbereinigungsverwaltung unterscheidet Wege nach folgenden Standardbauweisen: Bautyp 1 (bituminöse Tragschicht mit bituminöser Deckschicht); Bautyp 2 (bituminöse Tragdeckschicht); Bautyp 5 (leichte bituminöse Tragdeckschicht); Bautyp 7 (Decke ohne Bindemittel); Bautyp 8 (Einfachbefestigung/Decke ohne Bindemittel). Unbefestigte Gras- und Erdwege fallen nicht unter diese Kategorien (vgl. VAF 6).



ringer wirkt sich die Form der Parzelle auf Arbeitszeit- und Materialkosteneffizienz aus (vgl. GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 176 ff.).

Nach einer Arbeitszeitkalkulation von GINDELE (1972) für verschieden große Schläge eines 20 ha-Betriebes steigt bei Schlaggrößen unter 1 ha der Arbeitszeitbedarf stark an, während bei Schlaggrößen über 2 ha kaum mehr zusätzliche Zeiteinsparungen zu verzeichnen sind. Die größte Arbeitszeiterparnis zeigt sich bei einer Schlagvergrößerung von 0,5 ha auf 2,0 ha. Eine **Schlaggröße von etwa 2 ha** kann daher als **"Grenzwert"** angenommen werden, ab dem eine "Verbesserung" der Parzellenform kaum mehr betriebswirtschaftliche Vorteile bringt. Bei kleineren Schlägen weisen die "Idealformen" Rechteck und Parallelogramm vor allem aufgrund der parallelen Längsseiten dagegen arbeitswirtschaftliche Vorteile auf. Im Grünland erübrigt sich eine Parallelität der Längsseiten, so daß ungünstige Schlagformen hier insgesamt von geringerer Bedeutung sind (HOISL 1990).

Die "Breitseiten" sollen möglichst senkrecht zur Bearbeitungsrichtung liegen; stärkere Abweichungen hiervon führen beim Einsatz von breitem Ackergerät zu breiten und langen "Anwandern". Ein Längen-Breiten-Verhältnis von 5:1 ist GINDELE (1972) zufolge als "ideal" anzusehen, wobei das Seitenverhältnis insbesondere bei kleineren Ackerschlägen von Bedeutung ist.

GINDELE rät daher **bei sehr kleinen Grundstücken**, wie sie in Realteilungslandschaften noch häufiger zu finden sind, zu einer **"Streckung" der Parzellenform**. Bei großen Schlägen spielt das Seitenverhältnis ähnlich der Parzellenform nur mehr eine untergeordnete Rolle. Mit wachsendem Seitenverhältnis ist mit zunehmenden "Randstreifenverlusten" zu rechnen, ebenso mit steigenden "Rand- und Anhauptkosten"\*. Ein zusätzlicher Kostenfaktor sind die längeren "Leerfahrten" bei zunehmender Schlaglänge.

**Randstreifenverluste** entstehen dadurch, daß die **Feldränder in aller Regel weniger intensiv bearbeitet, gedüngt und mit Bioziden behandelt** werden, so daß insgesamt mit geringeren Erträgen zu rechnen ist. So wurden auf einem 1 m breiten Randstreifen Ertragsausfälle zwischen 20 und 50 % ermittelt (PORTA 1983). Diese Ergebnisse widersprechen im übrigen der immer wieder vorgebrachten These, daß arbeitswirtschaftlich ungünstige Parzellenformen zwangsläufig eine "Mehrfachbehandlung" durch Spritz- und Düngemittel nach sich ziehen müssen (vgl. MAUCKSCH 1987: 137).

Die Effizienz agrarstruktureller Maßnahmen für das Überleben insbesondere der Klein- und Mittelbetriebe wird heute immer mehr in Frage gestellt (vgl. auch Kap. 3.2.6).

In unterschiedlichen Agrarräumen Bayerns haben KEYMER et al. (1989) die Verminderung des Betriebsmittelaufwandes durch agrarstrukturelle Verbesserungen errechnet. Danach lag die Produktivi-

tätserhöhung (ermittelt aus Arbeitszeiteinsparung und Roheinkommenssteigerung) durchschnittlich zwischen 6 und 18 %, wobei Nebenerwerbsbetriebe durchwegs höhere Steigerungsraten aufwiesen. Für einen 20 ha-Betrieb ergibt sich nach diesen Berechnungen eine **tägliche Arbeitszeiteinsparung von 6,4 min pro Tag** bzw. ein täglicher **Mehrgewinn von rund 1,40 DM** (zit. in GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 182).

### 3.2.6 Flurbereinigungskritiker/ Naturschützer/ Landschaftsökologen

Kritiker sehen die "Effizienzmaßnahmen" der Flurbereinigung (s. o.) heute als weitgehend ungeeignetes Mittel gegen das grassierende "Bauernsterben" an. Allenfalls ließen sich damit quantitatives Wachstum und eine weitere (agrar- und naturschutzpolitisch unerwünschte) Steigerung der Produktivität erreichen.

So wirke die Flurbereinigung derzeit mehr als Motor denn als Bremse des Strukturwandels zum agroindustriellen Großbetrieb (G. SCHMIDT o. J.). HAMPICKE (1988: 28) bezeichnet die herkömmliche Flurbereinigung gar als "gigantische Fehlinvestition".

KLEYER (1991: 178) sieht den mittlerweile fast **flächenbrandartigen Intensivierungsprozeß der Landschaft** in engem Zusammenhang mit den agrarstrukturellen bzw. landschaftlichen Vorgaben der Flurbereinigung: Fehlen diese, stößt das einzelbetriebliche Intensivierungsprogramm rasch auf landschaftliche Einschränkungen, z.B. in Form von störenden Kleinstrukturen. Die schmalen Felder dazwischen werden dann eher stillgelegt, als mit hohem Aufwand weiter bearbeitet.

Aus der Erkenntnis, daß der Bauernstand heute ebenso stark gefährdet ist wie viele Arten der "Roten Liste", erwachsen neue Allianzen zwischen Bauern und Naturschützern (vgl. RIBBE 1987). So kam es 1984 im fränkischen Marloffstein zur Gründung der "Interessengemeinschaft bayerischer Bauern gegen Flurbereinigung" (IBB). Auch MILBRADT (1981) sieht nicht nur Pflanzen und Tiere als die Opfer einer "Nivellierung und Trivialisierung in bisher nicht gekanntem Ausmaß (...). Auf lange Sicht büßt die Nivellierung ebenfalls der ansässige Bauer, nicht der landwirtschaftliche Produzent".

Die Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V. (AbL) steht agrarstrukturellen Verbesserungen ebenfalls sehr skeptisch bis ablehnend gegenüber. Die Frage, wie ein Optimum einer ökologisch und ökonomisch produzierenden Landwirtschaft aussehen könnte, das breite Zustimmung bei allen Beteiligten findet, bleibt weiter offen (vgl. FUNK & POPPINGA 1989). Die Autoren der AbL vertreten die Auffassung, daß Ansätze für positive Veränderungen **in den Produktionsstrukturen selbst** gesucht werden müssen. Dies schließt auch die Möglichkeit ein, etablierte Formen industrialisierter Pro-

\* Summe der Verluste innerhalb der Fruchtfolge (PORTA 1983).

duktion wieder zurückzudrängen zugunsten einer Landwirtschaft, die auf Erfahrungen traditioneller bäuerlicher Wirtschaftsweisen (vgl. Kap. 1.6) aufbaut und diese behutsam weiterentwickelt. **Agrotopen** als **Gerüststruktur der Agrarlandschaft** kommt bei diesem Prozess möglicherweise eine **Schlüsselfunktion** zu.

Eine strikte **Funktionstrennung von Landwirtschaft und Naturschutz** im Sinne einer extremen Segregation (vgl. HAMPICKE 1988) wird von vielen Naturschützern abgelehnt: "Daß eine derartige Nutzungstrennung als Flächentrennung biologisch unhaltbar ist, kann am Feldhasen demonstriert werden. Er lebt meist einzeln in winzigen Revieren von wenigen Dutzend bis höchstens einigen Hundert Metern Durchmesser (...), wäre also bei konsequenter Realisierung der Nutzungstrennung Landwirtschaft-Naturschutz auf großen Flächen bestandsbedroht" (RANFTL 1979: 38 f., vgl. ENGELHARDT et al. 1985, IRSCH 1986).

MÜSSIG (1981) ergänzt, daß eine Landschaft, die ein kleinräumiges Nebeneinander von Nutzflächen und naturnahen Bereichen aufweist, gegen äußere Einflüsse wie Pflanzen- und Tierkrankheiten, Klimaveränderungen, Abgas- und Gifteinwirkungen usw. weniger anfällig und damit stärker belastbar ist als eine monostrukturierte Landschaft (vgl. "ökologische Zellen" bei ZWÖLFER 1978, KNAUER 1988). Schon Mitte der 60er Jahre plädiert BLASZYK (1966: 46) dafür, "biologischen Notwendigkeiten der Pflanzenerzeugung" die gleiche Bedeutung beizumessen wie betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Erfordernissen.

Die Teilnehmer der Jahrestagung der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft (1986) fordern die Erhaltung extensiv genutzter Lebensgemeinschaften im Agrarbereich in einem politisch und finanziell unterstützten, großräumig vernetzten Programm. Mit der Sicherung der Reste bäuerlicher Kulturlandschaft würden nicht nur wichtige Landschaftselemente als Refugien, Genreservoirs und biologische Ausgleichsflächen erhalten, sondern zugleich ein sinnvoller Beitrag zur Erhaltung einer gesunden bäuerlichen Infrastruktur geleistet.

MADER (1983: 192) stellt in diesem Zusammenhang zwei extreme Standpunkte zur Diskussion:

- 1) Zwischen schützenswerten Biotopen und intensiv genutztem Agrarland hat eine nahezu totale Entmischung stattgefunden. Die landwirtschaftlichen Intensivgebiete sind keine Biotope, sondern industrieähnliche Produktionsstätten.
- 2) Landwirtschaftliche Intensivgebiete sind Teil der Agrarökosysteme, und als solche haben sie auch Biotopcharakter.

In dieser Auseinandersetzung ist MADER zufolge ein pragmatischer Ansatz gefordert, der verdeutlichen soll, was Biotopschutz in landwirtschaftlichen Intensivgebieten bewirken kann: Kleinstrukturen erhalten oder neu schaffen. Als ersten und grundlegenden Schritt fordert MADER (1983: 192) **die Erhaltung sämtlicher naturnaher, wenig genutzter Strukturen einschließlich ihrer Rudimente**

**und Fragmente** (neben Wegrainen, Böschungen, Hohlwegen und Steinwällen auch gehölzdominierte Strukturen wie Hecken und Feldgehölze sowie die Überreste extensiv genutzten Grünlandes).

Derartige Strukturen müssen vor weiterer Nutzungsintensivierung bewahrt bleiben und ggf. unter Schutz gestellt werden. MADER fordert in diesem Zusammenhang eine **Biotopkartierung, die sich spezifisch und individuell den landwirtschaftlichen Intensivgebieten zuwendet**. Bei der Neuschaffung ist in Anlehnung an natürliche Vorbilder die **Herausbildung struktureicher Randzonen vordringlich**, die gleichzeitig zur Biotopfunktion gegenüber den landwirtschaftlichen Flächen Pufferfunktion übernehmen sollen.

Der derzeitige Kenntnisstand vor allem im Hinblick auf Ressourcenangebot und Lebensbedingungen freilebender Tierarten in landwirtschaftlichen Intensivgebieten erscheint derzeit noch völlig unzureichend. MADER (1983: 194) zufolge besteht ein besonderer **Bedarf an langfristigen, experimentell angelegten Feldversuchen**, die wissenschaftlich abgesicherte Schlußfolgerungen zu komplexen agrarökologischen Fragen erlauben, z.B. bezüglich der Zusammenhänge zwischen anthropogen beeinflussbaren bzw. steuerbaren Umweltfaktoren und dem Artenbestand. Große Unsicherheit herrscht vor allem in speziellen Fragen der Verbreitungsbiologie, etwa zur Nutzung von linienförmigen Landschaftsstrukturen ("Populationskorridore"). Solange z.B. nicht bekannt ist, ob ein bereits vorhandener oder geplanter "Korridor" tatsächlich die Wanderung von Organismen zwischen isolierten Biotopen steigert, fehlt dem Planer die letztlich entscheidende Information für eine Verbesserung bzw. Neugestaltung von Lebensräumen (HOVESTADT et al. 1991) (vgl. auch Kap. 2.6).

### **Brauchen wir aber überhaupt "planerisches Biotopmanagement" in der Agrarlandschaft ?**

Nach HARD (1992) ist die Diversität schützenswerter (Halbkultur)-Lebensgemeinschaften nicht zuletzt darin begründet, daß sowohl die Kulturen selbst wie auch die begleitende spontane Vegetation aus Stadien unterschiedlichster Entwicklungsreihen zusammengesetzt sind. Eine differenzierte Flächennutzung durch lokale Nutzer ist unersetzbar für Biotop-, Gesellschafts- und Artenvielfalt (vgl. [Kap. 3.4.4](#), S.384). Genau das sei durch Pflege- und Biotopmanagement "schlechthin nicht zu ersetzen." HARD weiter: "Es steht aber zu erwarten, daß es dem Naturschutz durch seine neue Wissenschaftlichkeit gelingen wird, seine Nivellierungseffekte auf der Ebene nivellierender Maßzahlen und Wertrechnungen unsichtbar zu machen."

Das Mißverhältnis zwischen dem vorherrschenden "Landschaftsverständnis" der Bevölkerung und der Akzeptanz für einzelne Landschaftselemente bzw. für planerische Gestaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen zeichnet sich immer deutlicher ab. So warnen auch AGGER & BRANDT (1987) vor einem Festklammern an rein akademischen Gestal-

tungsprinzipien, die letztendlich niemand mehr verstehen und akzeptieren könne.\*

### 3.3 Räumliche Defizite

Nachfolgend wird versucht, die strukturellen Defizite sog. "ausgeräumter Agrarlandschaften" regional zu konkretisieren (Kap. 3.3.1, S.374). Ein geographischer "Rundblick" soll (im Vorblick auf Kap. 4) bereits hier (Kap. 3.3.2, S.374) räumliche Anhaltspunkte zur Anreicherung und Wiederherstellung vermitteln.

Im Anschluß daran werden besondere Defizitbereiche bezüglich erosionshemmender Strukturen benannt; damit soll aufgezeigt werden, in welchen Landschaftsräumen eine Wiederanreicherung mit erosionsmindernden Kleinstrukturen vorrangig ist (Kap. 3.3.3, S.378).

#### 3.3.1 Kennzeichen von Agrotopdefiziträumen

Bei "Agrotopdefiziträumen" können grundsätzlich "traditionelle Intensivgebiete" (vgl. "süddeutsche Intensiv-Agrarlandschaften" bei MÜLLER 1989: 11) von (sekundär) strukturell verarmten Landschaften unterschieden werden:

##### Traditionelle Intensivgebiete

- Landstriche mit überdurchschnittlich guten Erzeugungsbedingungen, häufig mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (Pararendzinen und Parabraunerden aus Löß bzw. Lößlehm, z.T. auch Schwemmlandböden).
- Landwirtschaftliche Vorranggebiete für intensive Ackerkulturen mit hohen Deckungsbeiträgen (Weizen, Mais, Zuckerrüben, Feldgemüse, intensiver Obst- und Weinbau).
- Landschaften mit geringer Reliefenergie (flachwellige Hügellandschaften, weiträumige Becken- oder ebene Hochplateaulandschaften), im allgemeinen wenig erosionsgefährdet.
- Langzeitig intensiv genutzte Gebiete, oft traditionelle Großblockfluren mit geringer Grenzlinien- und Kleinstrukturdichte; häufig bereits früh "eigenbereinigt" bzw. frühe Flurbereinigungsverfahren.
- Wald- und wiesenarme Gebiete, allgemeine Armut an naturnahen Lebensräumen, geringe Selbstregulation der Agrarökosysteme, häufig hoher Biozideinsatz.
- Weiträumig überblickbare Landschaften, häufig monotones Erscheinungsbild durch einheitliche ackerbauliche Nutzung.

##### Strukturell verarmte Agrarlandschaften

- Räume mit durchschnittlichen, z.T. auch unterdurchschnittlichen Erzeugungsbedingungen, meist erst in jüngerer Zeit intensiviert.

- Ursprünglich kleinteilige Agrarlandschaften, häufig kleinparzellierte Gemeng- oder Streifenfluren, durch intensive Flurbereinigungen der jüngeren Zeit in krasser Weise umgestaltet, seltener eigenbereinigt.
- Innerhalb kurzer Zeiträume erhebliche Verluste an naturnahen Landschaftsbestandteilen durch Eingriffe; Kleinstrukturen weit unterhalb der Zielgröße (grenzlinienarme Acker-Grünlandgebiete ohne biotische Verzahnungen zwischen Ackerriedeln und naturnäheren Talräumen und Steilhängen).
- Häufig stark erosionsgefährdete Ackerhanglagen, oft extremer Bodenabtrag mit starker Belastung der natürlichen Fließgewässer.

#### 3.3.2 Zur Verteilung von räumlichen Defiziten

Die folgenden Angaben zur Verteilung der angesprochenen Defiziträume sind angelehnt an die naturräumliche Gliederung Bayerns (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1962), vermitteln jedoch auch zur Einteilung der bayerischen Agrarlandschaften in "Wirtschaftsgebiete" (vgl. BAYERISCHER AGRARBERICHT 1990). Als Quellen wurden vorwiegend die ABSP-Landkreisbände verwendet. Die aufgeführten Beispiele erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

##### Intensive Grünlandgebiete des Alpenvorlandes:

Das erst seit dem 20. Jh. (!) "traditionelle" Grünlandgebiet umfaßt weite Teile der Jungmoräne und der Molassevorberge (mit nach Norden zunehmendem Ackerbau). Kennzeichnend sind die meist stark verarmten Grünlandgesellschaften.

Beispiel für Defiziträume: gesamter Grünlandgürtel des Allgäuer Alpenvorlandes mit wenigen noch hecken- und solitärbaumreichen Inselzonen.

Die relativ hohe Dichte sonstiger Biotope in den Grünland-Acker-Mischgebieten des östlichen Alpenvorlandes darf nicht über ein **erhebliches Defizit an Schlaggrenzbiotopen** und gut **entwickelten Waldrändern** hinwegtäuschen. Die hier nur exemplarisch genannten Fluren und Flurteile stehen für viele andere strukturarme Bereiche:

- Honauer Jungmoränen bei Obing (TS);
- Lampodinger Drumlinfeld (TS);
- Innere Salzachgrundmoränen zwischen Högl und Laufen (BGL);
- Grießstätter Grundmoränenzone (RO);
- Bamham-Pruttinger Grundmoränenzone (RO);
- Flache Jung-/Altmoränenübergangsbereiche im Raum Steingau-Deining-Dingharting (M/TÖL);
- Raum Spatzenhausen-Etting (WM/GAP).

##### Altmoränengebiete mit Isar-Inn-Schotterplatten:

Die frühzeitig intensiv genutzten Teilbereiche der Erdinger und Dorfener Altmoräne gehören zu den großflächigsten Maisanbaugebieten des Lan-

\* "(...) we would be blamed for keeping a system of quite artificial and academic landscape design principles, which nobody would understand and accept." (zit. in BRANDT & AGGER 1988 - Proceedings of the 2nd International Seminar of the "International Association for Landscape Ecology", Münster/Westf.)

des; die stark erosionsgefährdeten Hanglagen erlitten bereits beträchtliche Bodenverluste.

Im Bereich der "Erdinger und Dorfener Lößterrassen" herrschen mächtige Lößdecken vor, während die Böden der Münchner Ebene z.T. ausgesprochen flachgründige Rendzinen mit geringem Puffervermögen sind. Kennzeichnend ist die allgemeine **Armut an hochwertigen Lebensräumen, die isolierte Lage** der wenigen, meist stark beeinträchtigten **Restbiotop** sowie die **extreme Belastung** der noch **naturnahen Fluß- und Bachtäler** (Strogenal, Sempttal, isolierte Biotopreste im Isen-Sempt-Hügelland).

#### Beispiele:

- Ausgedehnte Feldfluren der Alzplatte und Hochterrassenschotter der Ribmoränen im Raum Traunreut - Garching a.d. Alz und Bierwang (TS/AÖ);
- Flachwellige Altmoräne des Fürstenfeldbrucker Hügellandes, insbesondere die "Landsberger Platte" NW Landsberg a. Lech (FFB/LL);
- Dorfener Lößterrassen (ED);
- Östlicher Erdinger Niederterrassenschotter der Hochwürm, Nieder- und Hochterrassenschotter des Isen-Sempt-Hügellandes (ED);
- Niederterrassenschotter der Münchner Ebene mit großflächigen Ackerbaugebieten, Agrarlandschaft S des Ismaninger Speichersees (EBE/FS/M).

**Schwäbische Riedellandschaft der Donau-Iller-Lechplatten:** Die ursprünglich reich strukturierte Kulturlandschaft ist heute einem zunehmenden Intensivierungsdruck ausgesetzt. Ehemals **geprägt durch schwäbische Realteilungsfluren** und alte Dreizelgenwirtschaft (vgl. HEROLD 1967), sind **naturnahe Landschaftsbestandteile** wie Streuobst und **extensives Grünland, Ranken und Hohlwege**, stark **rückläufig**. Die teilweise noch zahlreich vorhandenen Restbiotop (Iller-Lechplatten) sind häufig stark beeinträchtigt und isoliert.

#### Beispiele:

- Intensive Teilbereiche der Iller-Lech-Platten, so z.B. die Ackerriedel der "Stauden" (MN);
- Ökologisch verarmte, intensive Grünlandgebiete der Rib-Aitrach-Platten (MN);
- Weitgehend ausgeräumte Niederterrasse der Lech-Wertach-Ebene (MN);
- Ökologisch verarmte Talauen und flachere Riedelhänge der Iller-Lech-Platten, vor allem die Lößlehmzonen am Unterhang, Rothtal (NU); Hänge zum Schmuttertal mit stark rückläufigem Grünland (A);
- Strukturell verarmte Teile des Neufnach-Hügellandes (NR 046), bis zu 5 m starke Lößdeckschichten um Biberach, Horgauer und Dinkelscherbener Becken, flache Talhänge im nördlichen Bereich der Randplatten (A);
- Intensive Hanglagen der Aindlinger Terrassentreppe, starke Beeinträchtigung der wertvollen Magerrasen im Kontaktbereich (A);
- Zuckerrübenanbauggebiete auf Lechschotter im Raum Rain am Lech (DON);

- Einmündungen der Riedeltalflächen ins Donautal (Günzburg, Offingen, Gundremmingen, Wertingen).

**Gäulandschaften:** Die **Altsiedelgebiete mit über tausendjähriger Ackerbautradition** zählen zu den landwirtschaftlichen Intensivstgebieten Bayerns und sind überwiegend **seit langem extrem "ausgeräumt"**. Die besten Ackerlagen wurden schon früh (50er und 60er Jahre) großflächig bereinigt ("Maindreieck"); die geringe Reliefenergie der Beckenlandschaften und Hochebenen steht einer kleinteiligen Kammerung zusätzlich entgegen.

Das "Gäu" muß daher zu den **biotopärmsten Landschaften überhaupt** gerechnet werden.

So ist die mit bis zu 6 m mächtigen Lößlehm bedeckte Hochterrasse des Straubinger Gäubodens, von **Minimalstrukturen an Wegrändern (!)** abgesehen, nahezu ohne jegliche naturnahe Bestandteile. Die Böden stellen die besten Getreidelagen Bayerns (vorwiegend Löß bzw. Lößlehm, teilweise schwarzerdeartig, Parabraunerden). Bereits 1618 wird das Land um Straubing als "die **Schmalzgruben** von Bayern" bezeichnet (zit. in SCHMELLER 1985)

#### Beispiele:

- Intensivste Ackerbaulagen der lößüberdeckten Hochterrasse des Straubinger Gäus mit Aiterachau (SR);
- Hochterrasse und Becken des Dungaus (DGF);
- Ackergäugebiete der Landshuter Hochterrasse N des Isartales (LA);
- Donauniederung und spätglaziale Niederterrassen N der Pfatter zwischen Mintraching und Barbing (R);
- Schwemmlandböden der Donau mit Donauniederterrasse (ND);
- Gäulandschaft des Rottals um Rottalmünster und zwischen Vils und Rott (PA);
- Lößplatte des "Osterhofener Gäus", donauwärtige Randbereiche des Passauer Abteiles (PA/DEG);
- Gäulandschaft des Nördlinger Rieses (DON);
- Gäuplatten des Maindreiecks, Ochsenfurter und Gollachgau (WÜ); einzelne Schwemmlandbereiche des Mains.

**Intensivlagen des Tertiärhügellandes:** Eine ursprünglich sehr abwechslungsreiche Hügellandschaft, geprägt durch den **Reliefwechsel der asymmetrischen Seitentälchen** und dem raschen **Fazieswechsel der verschiedenen Tertiärablagerungen**; Grünlandnutzung war seit jeher auf die meist schmalen Talungen und steile, nicht ackerfähige Ranken beschränkt. Aufgrund einer **erheblichen Nutzungsintensivierung**, häufig in der Folge von Flurbereinigungen, müssen die meisten Ackerlagen heute zu den **hochbelasteten Agrarlandschaften** gerechnet werden.

Stark erosionsgefährdete Hanglagen, hohe Pestizidfracht und Nährstoffausträge sind heute die bestimmenden Kenngrößen im Kernland der "Hollédau", dem größten zusammenhängenden Hopfenanbaugbiet der Welt. Die Hügellandbäche sind meist bereits von der Quelle her belastet. Im Einzugsbereich des Mauerner Baches (KEH/LA) konnten bei der Bio-

topkartierung nur mehr 0,2 % naturnahe Strukturen erfaßt werden (Landesdurchschnitt ca. 4,5 %). **Sämtliche Biotopreste magerer Grasfluren** konzentrieren sich ausschließlich an **Hohlwegen, Böschungen und Steilrängen**.

Beispiele:

- Hopfenbaugebiete im Wolnzacher Hügelland (PAF), Abens- und Laaberhügelland (LA/KEH);
- Aiterach-Hügelland im Übergang zum Straubinger Gäu und Isartal (DGF/SR);
- Flachwelliges Hügelland zum Donaumoos und Einzugsbereiche der stark belasteten Hügellandbäche (ND);
- Einzugsbereiche der Hügellandbäche Abens, Further und Mauerner Bach; Flachhänge im Hügelland zwischen Glonn, Ilm und Amper (FS/PAF/KEH/FFB);
- Großflächig flurbereinigte Ackerlagen der Teugner Kreide-Molasse-Landschaft im Übergang zum Jurazug der Frankenalb (KEH);
- Abensberger Niederung mit stark ausgeräumten Teilen um Deisenhofen und Sandharlanden; großer Pufferbedarf zu den überregional bedeutsamen, stark gefährdeten Kalk- und Sandmagerrasen (KEH);
- Weite Bereiche des Regensburger Hügellandes, diluviale Deckschichten südl. der Donau um Köfering bis zum Tal der Großen Laaber (R);
- Intensive Ackerlagen mit hohem Maisanteil im "Erdinger Holzland", selbst in steilen Hanglagen; überwiegend großlagenbereinigt, z.B. SW Wartenberg bis Taufkirchen (ED);
- Flachhänge der asymmetrischen Seitentäler im Einzugsbereich der niederbayerischen Hügellandbäche; weite Bereiche des Pfarrkirchener und Eggenfeldener Hügellandes, teilweise erhebliche Erosionsgefahr (PAN);
- Donauwärtige Lößränder des Passauer Abteillandes, Lößplatte W Vilshofen zwischen Donautal und Molasseriedeln der Vils.

**Juragebiete der Frankenalb und Oberpfälzer Alb:** Vor allem die südlichen Bereiche beinhalten **weite Hochflächen mit lehmiger Albüberdeckung**, die **ackerbaulich intensiv genutzt** werden. So ist die "Regensburger Flächenalb" bis auf einige Dolinenbereiche und Magerrasenrelikte an Rainen und Waldrändern nahezu ausgeräumt. Die mächtigen Terra fusca-Verwitterungsdecken prägen die intensiven Ackerbaugebiete des Albanstiegs zwischen Neuburg und Eichstätt.

Ein bandförmiger "Intensivzug" mit tonig-mergeligen Liasböden wirkt als **Barriere zwischen den Biotopen der Südlichen Alb und des Mittelfränkischen Beckens**. Eine ähnliche Wirkung üben die strukturverarmten Bereiche der Albüberdeckung im Kreidezug zwischen Schwandorf, Amberg und Vilseck aus (Lößlehme, Kreideverwitterung, Kalksteinverwitterungslehme).

Beispiele:

- Intensive Ackerbaugebiete des Albanstiegs mit isolierten Magerrasen (ND);
- Talhänge des Wellheimer Trockentales und Schuttertals mit stark rückläufigem Grünlandanteil (ND);

- Liasbereiche im östl. Teil der Albhochfläche und Vorland des Nördlinger Rieses (DON);
- Teile des Albvorlandes westl. Neumarkt; intensive Ackerlagen der Hochfläche mit schluffreichen Deckschichten (NM), weite Bereiche der Oberpfälzer Alb (AS);
- Flurbereinigte Teile des Neumarkter Beckens (NM);
- Flachwellige Bereiche der Oberpfälzer Alb sowie Naabplatte westl. der Naab und Aueböden des Naabtals (SAD);
- Flachwellige Bereiche der Nördlichen Alb mit Albüberdeckung (KU);
- Strukturell verarmte Teile der Hochfläche der Nördlichen Alb, insbesondere intensiv flurbereinigte Lagen im Forchheimer Land (FO);
- Ökologisch verarmte Teile im Bereich der Kuppenalb mit geschlossenen Intensivnutzungen W Hollfeld (BT).

**Fränkische Keupergebiete:** Die ursprünglich kleinteilige Realteilungslandschaft muß heute mit zu den **ackerbaulichen Intensivstlagen** gerechnet werden (insbesondere auf Lößlehm, Braunerden und schweren Pelosolen des Blasensandsteins und Coburger Sandsteins). Extreme Steigerungen der Nutzungsdichte innerhalb kurzer Zeiträume, häufig infolge von Großlagenflurbereinigungen, haben zu **hohen Belastungen der abiotischen Ressourcen** und einer häufig unterdurchschnittlichen Ausstattung mit naturnahen Lebensräumen geführt. Der früher allgemein verbreitete und landschaftsprägende Streuobstbau hat erhebliche Einbußen erlitten oder wurde durch intensive Obstkulturen ersetzt. Der Raum um Nürnberg-Fürth-Erlangen ist ein **industriell geprägtes Ballungsgebiet**, von dem **erheblicher Naherholungsdruck** ausgeht.

Beispiele:

- Großflächig strukturverarmte Bereiche W des Altmühlspeichers und in den Rother Sandplatten (WUG);
- Intensiv flurbereinigte Lagen im Raum südwestl. Herrieden (Bereich der Lößplatte zwischen Aurach und Altmühl); Lößplatte entlang der Sulzach bei Feuchtwangen (AN);
- Intensiv bewirtschaftete Flug- und Terrassenlande im "Nürnberger Knoblauchsland" mit intensivem Feldgemüsebau (LAU/ERH);
- Intensive Acker- und Obstbaugebiete im Aischgrund sowie Lößlagen der Aurach-Zenn-Bibert-Platten (ERH/FÜ);
- Ackerbaugebiete der Regnitzabhängige als Fortsetzung der Bibert-Platten (FÜ/FO);
- Intensiv genutzte Hochflächenbereiche, z.B. Schnaider Liasinsel im äußersten Westen des Lkr. FO;
- Ackerbaulich intensiv genutzte Haßberg-Hochfläche (Lehme über tonig-mergeligem Gipskeuper);
- Ackerbaulich intensiv genutzte Hänge im Steigerwaldvorland, z.B. intensiv flurbereinigte Lagen westl. Vestenbergsgreuth (FÜ).

**Mainfränkische Platten:** Die ursprünglich sehr kleinteilige Kulturlandschaft wurde von Großlagen-

flurbereinigungen der 60er Jahre extrem umgestaltet. Vor allem die flacheren Hänge des Mittleren und Oberen Muschelkalks wurden häufig bis zur Hangkante intensiv rebflurbereinigt und weisen heute keinerlei naturnahe Reststrukturen mehr auf.

**Symptomatisch** ist die "**Entmischung**" des feingliedrigen **Nutzungsmosaiks zwischen alten Weinbergen und Ackerkulturen**: die z.T. noch reich strukturierten Rebhänge am Unterhang sind geradezu "eingeklemmt" zwischen den großflächigen Intensivnutzungen auf der Hochfläche und dem Talgrund des Mains.

Teile der Marktheidenfelder Platte und der Wernlauer-Platten (Lößlagen, Lettenkohlenkeuper) nähern sich bereits der Intensität der Gäulagen im Mairdreieck. Die örtlich geringe Reliefenergie sowie frühe, intensive Flurbereinigungen haben eine hochproduktive Landwirtschaft begünstigt. Resultate davon sind schwere Belastungen der abiotischen Ressourcen, starke Beeinträchtigungen der überaus wertvollen Biotope sowie eine Verödung des Landschaftsbildes in weiten Bereichen.

Beispiele:

- Großflächig flurbereinigte Weinberge im Mittleren Maintal, z.B. die Großlagen Thüngersheim und Randersacker (WÜ);
- Intensiv flurbereinigte (60er Jahre) Lagen des Grabfeldes sowie Teile des Hesselbacher Waldlandes (HAS/NES);
- Intensiv genutzte Schwemmlandböden des Untermain (MIL);
- Intensiv genutzte Ackerlagen zwischen den Biotopkomplexen des Schweinfurter Beckens (Gipskeuperhügel/Niedermoorwiesen) und des Maintals (SW);
- Nördliche Randbereiche des Tauberlandes, vorwiegend flachwellige Lößlagen im Einzugsbereich der Tauber (WÜ/AN).

**Buntsandsteinlagen von Spessart und Odenwald:** Die mainwärtigen Talhänge sind noch vielfach von zahlreichen Geländekleinformen geprägt, die größtenteils auf den früher weiter verbreiteten Weinbau zurückzuführen sind. Während die **steileren Hänge** vielfach **durch Nutzungsaufgabe und hohen Aufforstungsdruck bedroht** sind, setzt in den **flacheren Lagen** eine **zunehmende Intensivierung** ein, oft nach vorangegangenen Flurbereinigungen. Die Unterhanglagen sind zudem durch Siedlungserweiterungen und Wochenendnutzungen stark beeinträchtigt.

Der **Spessart** zählt zu den **von Betriebsaufgabe** der landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetriebe **am stärksten betroffenen Räume**: Zwischen 1983 und 1987 lag die Aufgaberate im Lkr. AB bei 5,3 %, im Lkr. MSP bei rund 7 % (StMELF 1990:22).

**Intensive Ackerlagen im Lößbereich** beeinträchtigen die angrenzenden Biotope. So wirkt die Lößplatte im "Mainknie" zwischen Wertheim und dem Hafenhoflort geradezu als "**Sperriegel**" **zwischen den naturnahen Bereichen** des Spessartlandes und der anschließenden Buntsandstein-Muschelkalkübergangszone (Homburg-Erlenbach-Marktheidenfeld).

Beispiele:

- Neu bereinigte Weinberge in den Talhängen des Mains und seiner Zuflüsse (MIL/AB);
- Flachwelliges Hügelland der westlichen Spessarthochstufe mit Lößlehmüberdeckungen, z.B. Feldfluren zwischen Röllbach und Streit (MIL);
- Lößüberdeckte Flachhänge, z.T. großflächig flurbereinigte Lagen des östlichen Odenwaldvorlandes, insbesondere Hochflächen mit geringer Reliefenergie.

**Oberpfälzisch-Obermainisches Bruchschollenland:** Vor allem die Oberpfälzer Beckenlandschaften sind durch schwachwelliges Relief und entsprechend intensive Ackerlagen gekennzeichnet (Diluviallehme auf den besten Lagen, häufig podsolierte Braunerden).

Die Situation im (stärker reliefierten und kleinteiligeren) Obermainischen Hügelland ist dagegen vorwiegend durch relativ kleinflächige Strukturverarmungen gekennzeichnet. Die Voraussetzungen für eine Wiedervernetzung mit den gut ausgestatteten Nachbarbereichen sind (noch!) recht günstig.

Beispiele:

- Intensive Ackerbaulagen der Beckenlandschaften, z.B. Vilssecker und Schnaittenbacher Senke, Hahnbacher Becken (AS);
- Stark erosionsgefährdete Steillagen mit intensivem Ackerbau, z.B. Hahnbacher Aufwölbung im Kreidezug Amberg-Sulzbach-Vilseck (AS);
- Kleinflächigere, strukturell verarmte Lagen der Voralb (AS);
- Strukturell verarmte Teile des östlichen Hügellandes im Raum Speichersdorf-Prebitz (BT im Grenzbereich zu TIR);
- Lehmlagen des südwestlichen Fichtelgebirgsvorlandes im Grenzbereich zum Oberpfälzer Hügelland (BT);
- Ökologisch verarmte Teile des Bayreuther Muschelkalkzuges, z.B. W Weidenberg, S Dressendorf (BT);
- Intensiv flurbereinigte Lagen des Kronacher Sandsteinrückens, z.B. die total ausgeräumte Lochbachsenke zwischen Haig und Burggrub (KC);
- Strukturverarmte Teile im Kronacher Keuper-Jura-Übergangsbereich (KC);
- Reliefarme Senkenlandschaft des Stockheimer Beckens im unteren Haßlachtal (KC).

**Nord- und Ostbayerische Grundgebirge:** Aufgrund der ungünstigen Klima- und Bodenverhältnisse galten weite Bereiche der Berg- und Hügellandschaften bis in die 60er Jahre hinein als ausgesprochene "Notstandsgebiete" der Landwirtschaft. Seither sind **einschneidende Veränderungen der Siedlungs- und Flurstruktur** zu verzeichnen. Hauptursachen sind ausufernde Siedlungs- und Gewerbeflächen, Großlagenflurbereinigungen und Intensivierung der Landwirtschaft. Vor allem die leichter intensivierbaren Lagen des tiefer gelegenen Hügellandes mit stellenweise tiefgründigen Braunerden unterliegen einem zunehmenden Nutzungsdruck. Von den abgelegenen Hochlagen und Steilhängen zieht sich die Landwirtschaft dagegen vielfach ganz zu-

rück. Diese sog. "**benachteiligten Agrarzonen**" (StMELF 1990) sind in zunehmendem Maße **Auf-forstungsbestrebungen**, ausgesetzt; typische Landschaftsstrukturen wie gehölzfreie Terrassenkanten, Ranken und Steinriegel, sind von dieser Entwicklung extrem bedroht (vgl. Kap. 1.11.1.2.5).

**Überdurchschnittlich hohe Betriebsaufgabera-ten** kennzeichnen das Bild in den niederbayerischen Landkreisen PA (zwischen 1983 und 1987 5 %), SR (4,6 %), REG (4,7 %); ähnliches gilt für den Frankenwald und das Fichtelgebirge: KU (4,5 %), HO (4,6 %) KC (5,5 %); Quelle: StMELF 1990:22.

#### Beispiele:

- Intensive Ackerbaulagen (trotz der vergleichsweise nährstoffarmen Gneisverwitterungsböden und klimatischer Ungunst!) im Bereich der Münchberger Hochfläche, z.B. um Metzlersreuth und Lützenreuth (BT);
- Verarmte Teile der Selb-Wunsiedler Hochfläche, ackerbaulich intensiv genutzte Stufen im Hügelland zwischen Schirnding und Grafenreuth (WUN);
- Ökologisch verarmte Bereiche zwischen der Weidener Bucht und dem Hügelland des Oberpfälzer Waldes (TIR);
- Großflächige Intensivlagen (Weizen- und Maisanbau) beidseits der Schweinnaab (TIR);
- Lößbereiche des Cham-Further-Hügellandes westl. Stamsried (CHA);
- Flurbereinigte Lagen des Falkenberger Granitkuppenlandes (TIR);
- Lehmreiche Ackerlagen in der Neukirchener Riedellandschaft (NR 402) und Teile der Kötztlinger Vorberge (CHA);
- Intensive Ackerlagen des Naabtales;
- Intensive Agrarlandschaft des Tiefenbacher und Rötzer Hügellandes, vorangegangene Flurbereinigungen mit ausgedehnten Entwässerungs- und Erschließungsmaßnahmen (TIR);
- Kleinstrukturarme Bereiche im Jandelsbrunner und Innernzeller Hügelland, z.B. Fluren um Eppenschlag (FRG);

- Weitgehend ausgeräumte Rodungsinseln des Sonnenwaldes, z.B. um Solla und Bärndorf (FRG);
- Ausgeräumte Teile des Saldenburger Berglandes, vor allem im Bereich der tiefgründigen Braunerdelehme (FRG);
- Fast völlig ausgeräumte Rodungsinseln im Grafenauer Hügelland infolge großflächiger Flurbereinigungen der 70er und 80er Jahre, überrepräsentierte Ackeranteile, Fluren um Rosenau, Großarmschlag und Neudorf (FRG).

### 3.3.3 Defizitbereiche erosionshemmender Strukturen

Methoden moderner Landbewirtschaftung und die Beseitigung hanggliedernder Terrassen und Feldraine haben den Bodenabtrag, insbesondere durch Wassererosion wesentlich gesteigert (vgl. z.B. DIEZ 1981, KARL 1981, KRIMMER 1981, SCHWERTMANN 1982, BUNDESMINISTERIUM DES INNERN 1983).

Art und Struktur des Bodens stehen in ursächlichem Zusammenhang mit dem Bodenabtrag durch Oberflächenwasser. Als **besonders erosionsgefährdet** gelten **Lößlehme, verlehmtter Sandlöß, Buntsandsteinverwitterungslehme** sowie **alle stark schluffhaltigen Verwitterungsböden**. Die leichte Erodierbarkeit der Lößböden wird teilweise ausgeglichen durch die höheren tolerierbaren Bodenabtragswerte (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 1983, AUERSWALD & SCHMIDT 1986).

Die verschiedenen erosionsbeeinflussenden Parameter wurden in ihrer regionalen Bedeutung von AUERSWALD & SCHMIDT (1986) im Detail dargestellt. Die Arbeit liefert auch Aussagen über das Ausmaß der zu erwartenden Bodenabträge für die verschiedenen Agrarlandschaften Bayerns.

Der wichtigste erosionsbeeinflussende Faktor ist die Hangneigung, die auch den Einfluß der Hanglänge, die Wirksamkeit von Erosionsvorsorgemaßnahmen und die Regenerosivität größtenteils mitbestimmt (s. **Abb. 3/2**, S. 378). **Mit zunehmender Hangneigung wird die Bewirtschaftung in kleinen, durch**

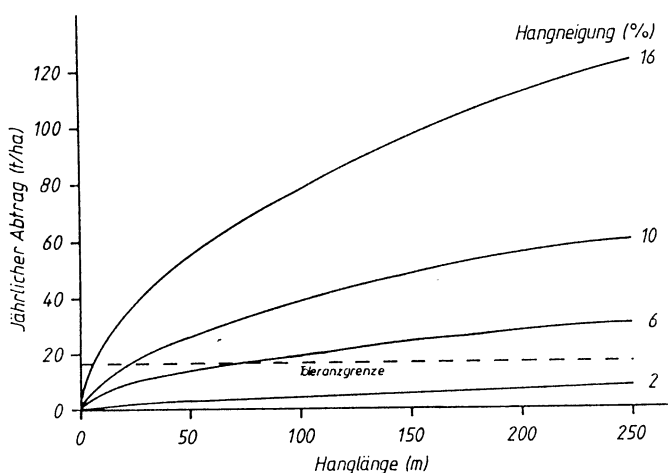


Abbildung 3/2

Potentieller mittlerer Jahresabtrag auf einem Lößboden in Abhängigkeit von Hanglänge und Hangneigung (RÖSER 1988: 31)

### Ranken gegliederten Flurstücken immer notwendiger.

Während lange Hanglängen vor allem in Gebieten mit geringem flachwelligem Relief verbreitet sind, herrschen in lebhaft reliefierten Landschaften kurze Hanglängen vor, die durch Geländestufen vielfach gegliedert sind ("hangparallele Rankensysteme").

Doch selbst im relativ flachwelligen niederbayerischen Hügelland mit weniger als 3 % Hangneigung leisten hangparallele Ranken einen erheblichen Beitrag zum Erosionsschutz (vgl. Kap. 1.9.3.3). So wurden für ein niederbayerisches Lößlehmgebiet nach der Flurbereinigung erhebliche Bodenverluste ermittelt. Das (bis vor der Maßnahme) an den Rainen angesammelte Kolluvium hatte sich innerhalb von 20 Jahren um ca. 20 bis 30 cm hangabwärts bewegt (MAIER & SCHWERTMANN 1981).

Neben der Beeinflussung der Hanglängen ist der Einfluß des Bewirtschafters auf das Erosionsgeschehen vor allem in der Wahl der Fruchtfolge zu sehen. Nach AUERSWALD & SCHMIDT (1986: 4) werden oft gerade die **am leichtesten erodierbaren Böden besonders erosionsfördernd bewirtschaftet**. Besonders betrifft dies die **Hauptanbaugelände von Hopfen, Zuckerrüben, Feldgemüse und Mais**, die als hochproduktive Reihenfrüchte häufig lokal konzentriert angebaut werden, gleichzeitig aber den Boden kaum vor Erosion schützen. Aufgrund der hohen Deckungsbeiträge dieser Kulturen sind Waldanteile oder extensives Grünland äußerst unterrepräsentiert, so daß gliedernden Kleinstrukturen hier eine überragende Rolle zukommt. Weil Hopfen und Zuckerrüben an die Infrastruktur ihrer Verarbeitungszentren gebunden sind, entstanden **räumlich geschlossene Gebiete mit auffälliger Erosionsdisposition**.

Dies trifft in besonderem Maße auf die **Holledau und die Zuckerrübengebiete entlang der Donau und im Ochsenfurter Gäu** zu. Der Schmutzanhang (!) bei der Rübenenernte kann selbst in Landschaften mit niedriger Erosionsgefährdung zu beträchtlichen Bodenverlusten führen.

**Insgesamt wird von 66 % der bayerischen Ackerflächen mehr Boden abgetragen, als toleriert\* werden kann.** Der Schwellenwert für Bodenabträge liegt dabei im Schnitt bei etwa 10 t/ha/a; im größten Teil Bayerns liegen die tolerierbaren Abträge jedoch nur in Bereichen zwischen 3 und 7 t/ha/a.

**Bodenabträge einzelner bayerischer Agrarlandschaften:** Das stark bewegte Relief und der erosionsfördernde Hopfenanbau führen in der Holledau zu Bodenabträgen über 25 t/ha. Ähnlich hohe Abträge weisen die südlichen Randbereiche zwischen Tertiärhügelland und Donau auf (KEH: 19,3 t/ha; PAF: 15,9 t/ha).

Einen weiteren Schwerpunkt der Bodenerosion bildet Südostbayern mit der Isener Altmoräne, Teilen des Niederbayerischen Tertiärhügellandes und Inn-Salzach-Hügellandes (ED: 13 t/ha; PAN: 12,5 t/ha;

PA: 17,6 t/ha; RO: 14 t/ha; TS: 16,9 t/ha; TÖL: 21,6 t/ha; MÜ: 18,1 t/ha).

Nur auf den ersten Blick überrascht die **extreme Erosionsdisposition im Bayerischen Wald**: "Der Bayerische Wald ist (...) eine der gefährdetsten Landschaften innerhalb Bayerns, besonders in den ackerbaulich stärker genutzten Gebieten Falkensteiner Vorwald, Ilzland und Lallinger Winkel. Die gegenwärtige Nutzung der Ackerflächen mit hohen Reihenfruchtanteilen ist ungeeignet für diese durch die natürlichen Verhältnisse stark erosionsanfälligen Gebiete" (AUERSWALD & SCHMIDT 1986: 38). "Spitzenreiter" ist der Lkr. FRG mit 26,2 t/ha/a, der damit auch an der Spitze aller bayerischen Landkreise liegt! Bereits aus Gründen des Bodenschutzes sind **weitere Verluste an erosionsmindernden Hangterrassen, Ranken und Feldrainen nicht mehr hinnehmbar!** (REG: 22,9 t/ha; CHA: 13,6 t/ha; DEG: 13,5 t/ha).

In **Nordbayern** sind neben dem **stark gefährdeten Ochsenfurter Gäu und Spessart** vor allem die **intensiv genutzten Weinbaugebiete Unterfrankens** stark von Bodenerosion betroffen.

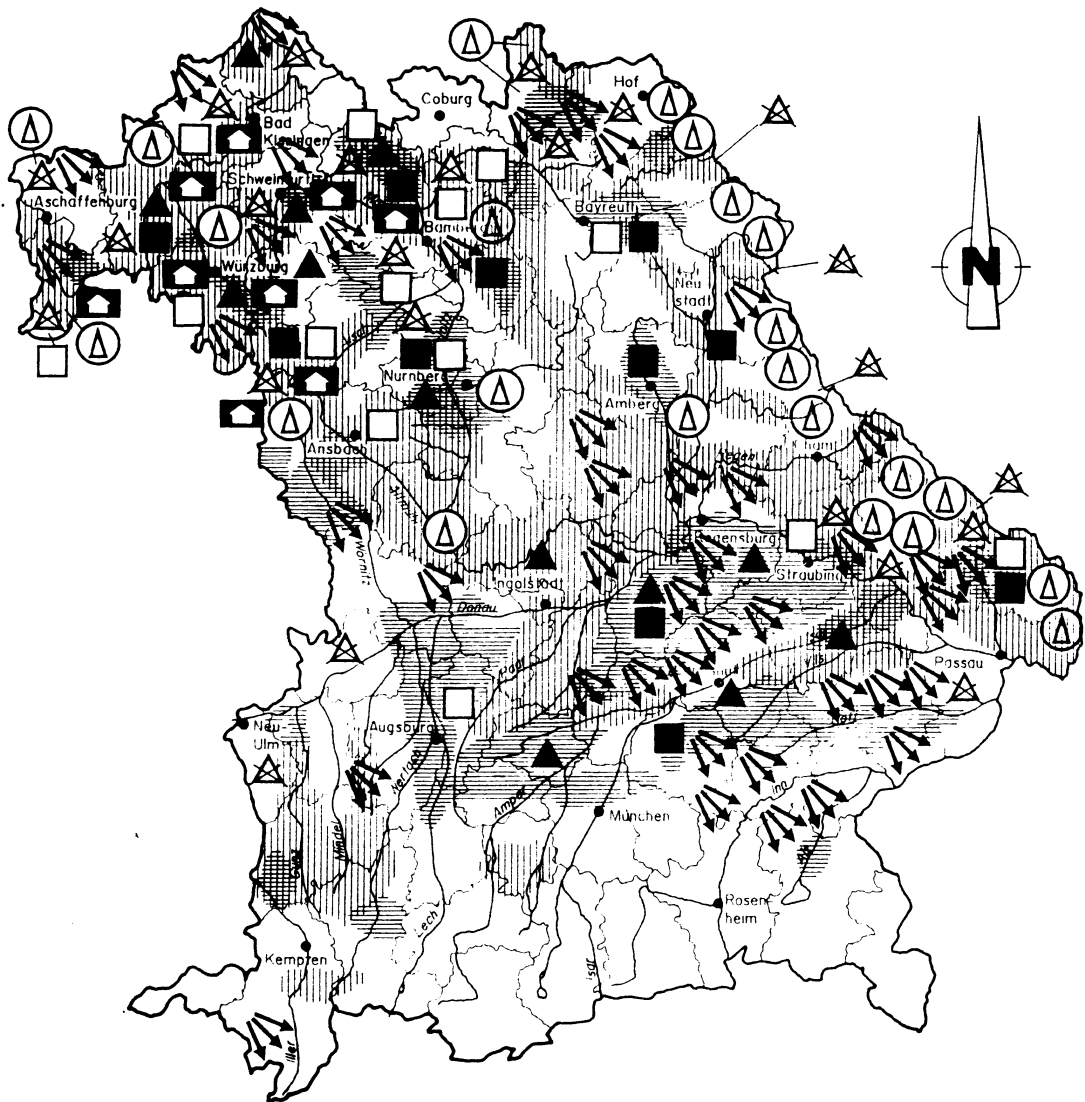
Einen sichtbaren Beweis für den Umfang der Erosion geben die Steinriegel im mainfränkischen Muschelkalk. In den Steinhalden liegt der Bodenkern 0,5 bis 1 m über dem Weinbergsboden. Nach Berücksichtigung des Volumens der ausgelesenen Steine läßt sich ein **Verlust von 3.000 bis 8.000 m<sup>3</sup> Boden/ha in 1 000 Jahren** errechnen. Wegen Erosionsschäden im Mittleren Buntsandstein mußte der Weinbau in Franken auf diesen Böden bereits Anfang des 19. Jh. aufgegeben werden (BREIDER 1968, zit. in WERNER & KNEITZ 1978). Heute sind vor allem die flurbereinigten Großlagen im Muschelkalk- und Keuperbereich stark erosionsgefährdet. Die durch große Erdbewegungen zerstörte Bodenstruktur der flurbereinigten Weinbergspartellen läßt schon bei relativ geringen Niederschlägen Erosionen auftreten, die auch durch aufwendige Wasserrückhalteeinrichtungen kaum gestoppt werden können (vgl. KRIETER 1980, WEIGER 1979). Daneben sind vor allem verschiedene kleinere Regionen stärker durch Bodenabträge berührt. Im einzelnen sind dies Riesrand und Riesalb, die Ingolstädter Donaualb, die kleinflächigen Hopfenanbaugelände im Altmühlbereich (Altmannstein, Riedenburg) sowie verschiedene Einzelflächen auf der Nördlichen Frankenalb.

Weitere erosionsgefährdete Landstriche Nordbayerns befinden sich am Südrand des Fichtelgebirges zwischen Bayreuth und Erbendorf; auf den Gipskeuperplatten zwischen Haßfurt und Hofheim; dazu kommen noch einzelne Ackerbaugebiete im Frankenwald und in der Südrhön (WÜ: 14,4 t/ha; MIL: 14,7 t/ha; MSP: 12,9 t/ha; AB: 12,1 t/ha; KG: 11,4 t/ha).

**Überall dort, wo eine intensive ackerbauliche Nutzung und eine hohe "naturgegebene Erosi-**

\* Der gerade noch tolerierbare Bodenabtrag, der zu keiner nachhaltigen Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit führt (AUERSWALD & SCHMIDT, 1986: 44).





### LEGENDE



Agrotop-Verbreitungsschwerpunkte



Agrotop-Defiziträume



Erstaufforstungen



Bebauung/Erholungsdruck  
in Weinbergslagen



hohes Erosionsrisiko  
landwirtschaftlicher Flächen



Aufgabe der Landwirtschaft



intensiver Ackerbau, Grünlandarmut



Flurbereinigung,  
"Ausräumungsbereinigungen" der  
50er bis 80er Jahre



anstehende Regelflurbereinigung der  
90er Jahre (>10% der LN betroffen)

Abbildung 3/3

Räumliche Defizite und Risikofaktoren für den Agrotoprestbestand Bayerns (grobräumlicher Überblick)

### onsdisposition" zusammentreffen, besteht das größte Risiko von langfristigen Boden- und Landschaftsschäden.

Zusammengefaßt sind dies vor allem folgende Landschaften: In der **Holledau** wird durch den gegenwärtigen intensiven Hopfenbau der tolerierbare Abtrag bereits großflächig um das Vierfache überschritten (s. Foto 27).

In **Steillagen der Unterfränkischen Platten** besteht trotz der großen Lößmächtigkeit eine ganz erhebliche Gefährdung. Ähnliches gilt für die **Ackerschwerpunktgebiete des östlichen Tertiärhügellandes, des Bayerischen Waldes und des Alpenvorlandes**.

Dagegen führt selbst intensiver Ackerbau in Landschaften mit geringer natürlicher Erosionsdisposition im allgemeinen zu keiner nachhaltigen Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit; die ebenen Becken- und Hochterrassenlandschaften tragen insofern (vergleichsweise!) weniger zur Belastung der abiotischen Ressourcen bei.

#### 3.3.4 Defizite und Risikofaktoren in der räumlichen Zusammenschau

Abb. 3/3(S. 380) vermittelt einen groben Überblick zur derzeitigen Situation des Agrotropbestands in Bayern (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). In der Zusammenschau wird noch einmal deutlich, aufgrund welcher Kriterien "Fehlbeträge" auftreten. Bezeichnend ist, daß

- häufig mehrere Belastungen bzw. Gefährdungen (s. Kap. 1.11) "zusammengeballed" auf die Agrotrope einwirken;
- die Verbreitungsschwerpunkte (vgl. Kap. 1.8) in der Regel auch das Gros der Belastungen "aufzufangen" müssen;
- nach wie vor eine starke Verfahrenskonzentration der ländlichen Entwicklung auf die (noch) kleinstrukturreichen Gebiete Nordbayerns und der Mittelgebirgslagen feststellbar ist (siehe Kap. 1.11.1.1.1). Eine "Wiedergutmachung" in den Intensiv-Ackerbaugebieten mit den höchsten Erosionsrisiken (s. Kap. 3.3.3, S.378) steht also noch immer aus.

#### Zur Interpretation der Kartenlegende:

- **Agrotropverbreitungsschwerpunkte und Defiziträume** (abgeleitet aus Kap. 1.8 und 3.3.2). Überlappungen ergeben sich überall dort, wo "ursprünglich" (vom Naturraum-Potential her) agrotropeiche Landschaften in den letzten Jahrzehnten erhebliche Einbußen an naturnahen Landschaftsbestandteilen hinnehmen mußten ("Agrotropdichte jetzt weit unterhalb der Zielgröße") (vgl. Kap. 3.3.1).
- **Erstaufforstungen** (zumeist landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte, vgl. Kap. 2.3.1).
- **Bebauung/Erholungsdruck** (besonders hervorstechend in landschaftlich stark exponierten Lagen, wie z.B. Mainterrassen, vgl. Kap. 1.11.1.1.5).
- **Hohes Erosionsrisiko** (oft räumlich geschlossene Gebiete mit auffälliger Erosionsdisposition. Oft gekoppelt mit **intensivem Ackerbau, Grünlandarmut** (vgl. Kap. 3.3.3, S.378).

- **Aufgabe der Landwirtschaft** (Sozial- und Grenzertragsbrachen): zeigen die Grenzen arbeitsintensiver, manueller Agrotropflege (vgl. StMELF 1990).
- **Flurbereinigung**: "Unschärfe" wurde bewußt in Kauf genommen. Steht für Gebiete, wo meist mehrere Verfahren anhängig sind/waren (vgl. Kap. 1.11.1.1.1) (Regelverfahren der 90er Jahre: vgl. Struktur- und Nutzungskartierung der LBP).

### 3.4 Durchführungprobleme

Folgende Problemsituationen bzw. Konflikte hemmen derzeit effektive Agrotropflege- und Entwicklungsmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Flur (vgl. u.a. RANFTL 1979, SCHÖBER 1989):

- fehlende bzw. mangelhafte Inventarisierung;
- konkurrierende Interessen bzw. mangelnde Koordination zwischen verschiedenen Fachsparten;
- Vertrauensdefizite seitens der Landwirte gegenüber dem Naturschutz;
- Konflikte mit der Flurbereinigungspraxis;
- Diskrepanz zwischen Maßnahmen und Erfolgskontrolle/ Pflegeaktionismus;
- Probleme bei der Flächenbereitstellung für Wiederherstellung und Neuanlage;
- Probleme bei der Flächensicherung (Abmarken von Abstandsflächen etc.);
- mangelnde Erfahrungen in der Pflegepraxis;
- technische und organisatorische Probleme bei der Wiederherstellung (z.B. "historischer" Agrotrope);
- Probleme der Erntegutverwertung;
- mangelnde Akzeptanz, Informationsdefizite bei der Bevölkerung;
- Diskrepanz in der Personal- und Finanzmittelausstattung zwischen Eingriffsbehörden und Naturschutzverwaltung.

#### 3.4.1 Defizite bei der Inventarisierung und Bewertung von Klein- und Saumbiotopen

Ein grundsätzliches Problem stellt die fehlende bzw. äußerst mangelhafte Inventarisierung "agrotropelevanter" Landschaftsstrukturen dar. Weder die Kleinstruktur- und Nutzungskartierung der LPB noch die (Flachland)-Biotopkartierung des StLMU bzw. LfU erfassen die im vorliegenden Band behandelten Klein- und Saumbiotope in geeigneter Weise. So stellen die Hohlwege Bayerns bisher nahezu "weiße Flecken" auf der "Landkarte" bayerischer Lebensraumtypen dar! (Vor allem die fränkischen Keuperhöhlen sind keineswegs mit den anderswo z.T. gut untersuchten Lößhöhlen vergleichbar). Bei der Kleinstruktur- und Nutzungskartierung/"Ökobilanz" fallen folgende Schwachpunkte auf (vgl. dazu Kap. 1.10.1):

- Für die "Ökobilanz" werden "Ranken" grundsätzlich als "Geländestruktur" aufgenommen, ein zu bewertendes Objekt "darf" nicht verschiedene Vegetationsbestände enthalten (wie z.B. Magerrasen, Wildstaudenflur, Einzelgehölz etc.).

- Agrotrope zeichnen sich aber gerade durch ihre gemischte Vegetationsstruktur aus (z.B. Magerrasenranken mit landschaftsbildprägendem Einzelgehölz usw.).
- Die einzelobjektbezogene Bewertung erfolgt nach standardisiertem Verfahren; verschiedene Vegetationstypen werden nur "soweit darstellbar" getrennt aufgenommen: Das Vegetationsmuster der Agrotrope ist häufig indifferent und/oder sehr kleinräumig wechselnd (z.B. Sandrasen eines Wegrains mit Tritt- und Eutrophierungszeigern).
- Die Breite von Linearstrukturen soll in "ganzen Metern" angegeben werden: Ein "Aufkunden" von schmalen Rainen führt zu überhöhten Werten bei der Flächenermittlung!
- Bestimmte Vegetationstypen sind bislang nicht definiert: Nicht erfaßt werden z.B. die Pioniervegetation trocken-warmer Standorte mit spärlichem Deckungsgrad sowie weitere, insbesondere faunistisch bedeutsame Mikro-Strukturen (Abbruchkanten etc.).
- Die Einzelbiotopbewertung bemißt den Wert einzelner Flächen und Strukturen für den Zeitraum von 20 Jahren; d.h. eine **simulierte Prognose** soll die "Entwicklungsprozesse landespflegerischer Maßnahmen" miteinbeziehen, um den Wert von Neuanlagen ausreichend zu berücksichtigen: Ein "wärmeliebender Saum, verbuschend" (alter Typ) verwandelt sich in eine "lückige Strauchhecke, mit nährstoffreichem Saum, naturnah, mittelalter Bestand" (neuer Typ). Pflegemaßnahmen wie Mahd, Entbuschen etc. bleiben unberücksichtigt. Der biologische Wert einer gehölzfreien "jungen" Pionierphase (z.B. eines Magerrasen-Initialstadiums) wird also mit dem einer heckenartigen Struktur in fragwürdiger Weise "verrechnet".
- Bei der "raumbezogenen Biotopbewertung" (z.B. "Vernetzungsqualität") werden alle naturbetonten Strukturen, die angrenzen oder max. 50 m voneinander entfernt liegen, zu "Biotopkomplexen" zusammengefaßt. Die "Biotopdichte" berücksichtigt nur den rein quantitativen Flächenanteil, summiert also alle naturnahen Strukturen, unabhängig von Qualität und Größe: Demzufolge wird z.B. ein 1 ha großer Magerrasen einem 20 m langen, 1 m breiten Ruderalsaum gleichgestellt. Ein solches Vorgehen legt den (in der Konsequenz fatalen) Gedanken nahe, Flächen- und Saumbiotop seien (z.B. bei Biotopneuschaffung, bei Ersatzmaßnahmen) beliebig kombinierbar bzw. gegenseitig austauschbar.

#### Schwachpunkte der Biotopkartierung:

- Anthropogen bedingte, kulturgeschichtlich bedeutsame Landschaftselemente bzw. -strukturen mit Biotopcharakter (wie z.B. Hohlwege, Erd- und Felsenkeller etc.) werden z.T. überhaupt nicht erfaßt oder nur am Rande der Biotopbeschreibung erwähnt.
- Faunistisch relevante Kleinhabitate, wie z.B. vegetationsfreie Abbruchkanten, werden überwiegend vegetationskundlich definierte Biotoptypen äußerst unzureichend erfaßt. Die Bedeutung solcher Kleinstrukturen oder mikroklimati-

scher Besonderheiten kann nur durch Erhebung am jeweiligen Standort beurteilt werden (gilt z.B. für wichtige Wildbienen- und Heuschreckenhabitate; vgl. SCHLUMPRECHT & VÖLKL 1992).

- Der Stellenwert überwiegend gehölzfreier, offener Linearbiotop (Hohlwegböschungen, Ranken usw. mit Magerrasen) und sehr kleinflächiger Offenlandbiotop (z.B. trockene Initialvegetation auf Lesesteinhäufen oder Abgrabung) wird häufig zu gering eingestuft und bei den Pflege- und Entwicklungsvorschlägen unzureichend berücksichtigt, obwohl derartige Strukturen häufig absolute "Mangelbiotop" repräsentieren. So werden z.B. selbst kleinflächige Abgrabungen teilweise unter "Beeinträchtigungen" geführt; ein Verbuschen oder Verschatten der oft nur noch winzigen Magerrasenreste (oft fehlende Heckenbewirtschaftung!) wird dagegen eher selten als Gefährdung registriert, die sofortige Maßnahmen verlangt.
- "Strukturtypen" (Ranken, Hohlwege, Trockenmauern u.ä.) und "Biotoptypen" (Altgrasbestand, Magerrasen etc.) sind nur mit erheblichem EDV-Aufwand in Deckung zu bringen (STAHL, LfU, mdl.). Spezifische, individuelle Fragestellungen mit bayernweiter Aussagerelevanz können nur unzureichend beantwortet werden (z.B. "In welchen Naturräumen oder Landkreisen kommt Hohlwegen, offenen Ranken etc. eine besondere Bedeutung als Netzpunkte für den Magerrasen-Verbund zu?").

Vor allem die Erfassung linearer Landschaftselemente ist in der Praxis mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Dies zeigte sich z.B. bei der vegetationskundlichen Erfassung des Ausgangszustandes beim FAM-Projekt in Scheyern. Erst im Verlauf der Geländeerhebungen stellte sich heraus, daß die Auflösung des Aufnahmerasters (Rasterpunkte 10 x 10 m) bereits für die Beschreibung der Pflanzendecke im Wirtschaftsgrünland nicht ausreichte, für die linearen Landschaftselemente (Raine, Heckensäume, Waldränder) sogar gänzlich ungeeignet war (PFADENHAUER et al. 1991: 60).

Fehlende bzw. unzureichende Datenerhebungen müssen auch bei den bisherigen Versuchen zur Verlagerung von Linearbiotopen bemängelt werden. Vermißt werden vor allem Bilanzierungen qualitativer Art (vgl. Kap. 2.5).

Grundsätzlich fällt die noch immer weitverbreitete Geringschätzung von schmalen Gras- und Krautrainen gegenüber Hecken und baumbestandenen Ranken auf. Ein striktes Ressortdenken (hier "Biotop", dort "Kulturdenkmäler") verhindert zudem im Konfliktfall oft die nötige "Schützenhilfe" vom jeweils anderen Fachressort. Kultur- und heimatgeschichtliche Unikate (wie z.B. die Münchsdorfer "Langstreifenflur") werden aufgrund "fehlender" Rote-Liste-Arten nicht selten kampfflos preisgegeben (zumal dann, wenn der Verlust mit der Aussicht auf "Ersatzflächen" versüßt wird). Auf der anderen Seite wird die Denkmalpflege heute gleichfalls nur zögernd für ein "drittklassiges" Weinbergshäuschen oder einen unbeachteten Feldstadel, die vielleicht

eine seltene Flechtengemeinschaft beherbergen, eine Lanze brechen.

### 3.4.2 Konflikte mit der Landwirtschaft

Die biologische Wirksamkeit der Agrotrope für Naturhaushalt und Artenschutz ist nur dann gewährleistet, wenn auch deren unmittelbares Umfeld - also die Ackerfläche, das Wirtschaftsgrünland - nicht allzu starken Belastungen, insbesondere Stoffeinträgen, ausgesetzt ist. Über die eigentliche "Agrotoppflege" hinaus wäre also eine insgesamt geringere Bewirtschaftungsintensität der Feldflur und damit der Einbezug der Nutzflächen in Naturschutzkonzepte grundsätzlich erforderlich (vgl. u.a. RANFTL 1979, KAULE 1981, SUKOPP 1981, JEDICKE 1990).

Auf der "Gegenseite" sieht sich die Landwirtschaft erhöhtem Kostendruck und wachsender Konkurrenz ausgesetzt (BBV 1992). Für einen Großteil der Bauern ist daher nach wie vor eine weitere Steigerung der Arbeitsproduktivität der vermeintlich einzig gangbare Weg (vgl. TASCHNER 1991, MEYER 1991, SCHWARZMANN 1992).

Für eine Grundlagendarstellung zum derzeitigen Konkurrenzverhältnis zwischen Naturschutz und Landwirtschaft ist hier nicht der geeignete Raum. Verwiesen sei u.a. auf die Publikationen der Abl (1987, 1989, 1990).

Außer Frage steht, daß viele der derzeit praktizierten Formen der Landbewirtschaftung als Hauptverursacher für Gefährdung und Rückgang der Biotope der Agrarlandschaft anzusehen sind. MILBRADT (1987: 129) sieht durch die derzeitige Landwirtschaftspraxis insbesondere das Vorsorge- und Verursacherprinzip eindeutig verletzt (vgl. z.B. auch BRIEMLE 1976, DIERCKS 1983, TEDDORPF 1984, WEIGER 1987, BUND 1988, MORITZ 1989).

Andererseits ist "Naturschutz" in weiten Teilen Mitteleuropas genau genommen "Kulturschutz", konzentriert sich also auf Resultate bäuerlicher Kulturen, die heute selbst hochgradig bedroht sind (RIBBE & WEIGER 1991: 9). Naturerhaltung im "quasi produktionsfreien Raum" wird bereits als Illusion eines überlebten, realitätsfernen Naturbegriffs erklärt (BRINK & BAUMGARTNER 1989: 141), vgl. AGGER & BRANDT (1987).

Bei Flurbereinigungsverfahren, aber auch bei anderen Maßnahmen der Flurneugestaltung (z.B. bei der Umsetzung kommunaler Landschaftspläne, Biotopverbundplanungen u. dgl.) kommt dem **Problem der nachfolgenden Flächensicherung und Pflege** immer größere Bedeutung zu.

Kann die Flurbereinigung auf wenig genutzten Grenzertragsflächen gewisse Erfolge hinsichtlich Biotopvernetzung und -neuschaffung vorweisen (vgl. Flurbereinigungsverfahren Schierling-Egg-

mühl, in HOFBERGER & TIEFEL 1991), präsentiert sie sich beim Flächenerwerb in landwirtschaftlichen Intensivgebieten nahezu chancenlos.

Beim Flurbereinigungsverfahren Pöttmes am Rande des Donaumooses (FlbDir Krumbach) bestätigte sich der allgemein zu beobachtende Trend, daß aufgegebene Grundstücke in begünstigten Lagen von expandierenden Landwirten zugepachtet und unter erhöhter Bewirtschaftungsintensität weitergenutzt werden. Zudem entstehen bei abnehmender Grenzliniendichte deutlich vergrößerte Schläge. Alle vorgesehenen "Ausgleichsflächen" von insgesamt 40 ha liegen im Niedermoorbereich; auf den intensiv genutzten Mineralbodenflächen bestehen daher kaum Möglichkeiten für effektive Biotopneuschaffungs- und -verbundmaßnahmen.

Verursacht wird dieser Mißstand insbesondere durch das **Problem der gleichwertigen Abfindung** bei der Einlage und Wunschverteilung (HIERL, FlbDir Krumbach, 1992 mdl., REGNAT 1992, mdl.). Entgegen sehr optimistischer und publikumswirksamer Darstellungen (StMELF 1991) bleiben effektive Maßnahmen in landwirtschaftlich intensiv genutzten Agrarräumen auf glückliche Ausnahmefälle beschränkt (siehe z.B. "Rebhuhnprogramm Artenreiche Feldflur", in JVFw 1988).

Vor allem in den landwirtschaftlichen Grenzertragslagen des Bayerischen Waldes stellt das **Offenhalten der Raine und Steinriegel\* durch geeignete Pflege ein schier unüberwindbares Problem** dar, wobei derzeit kaum Lösungsansätze in Sicht sind.

Die Bereitschaft der Bauern, Pflegearbeiten zu übernehmen, ist regional unterschiedlich ausgeprägt. Wo es bereits Landschaftspflegeverbände gibt, funktioniert die Zusammenarbeit mit dem Naturschutz oft relativ reibungslos. KLEYN (1991, mdl.) berichtet jedoch von erheblichen Schwierigkeiten, die Bauern für Pflegemaßnahmen zu gewinnen. KLEYN führt das mangelnde Engagement u.a. auf das in der Grenzlandregion extreme Negativbild der sog. "extensiven Bewirtschaftung" zurück. Über Jahrhunderte als "Hungerleider" gebrandmarkt, betrachten gerade die Kleinst- und Nebenerwerbsbauern die Übernahme von Landschaftspflegeaufgaben gegen Entgelt nicht nur als unsinnig, sondern auch als entwürdigend ("Staatsalmosen").

Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, daß nach Abschluß der Flurbereinigungsmaßnahmen häufig eigenmächtige "Nachbereinigungen" stattfinden, Weg- und Feldraine untergepflügt werden und die Bewirtschaftung bis zum Straßenbankett erfolgt (vgl. Kap. 1.11.1.3). Ein bloßes Abmarken der Raine ohne weitere Schutzmaßnahmen wird meist ignoriert (vgl. Kap. 3.4.4, S.384).

Zum **drastischen Rückgang des Arbeitskräfte-Potentials**, der die Grenzen manueller Agrotoppflegeteils bereits in der Nachkriegszeit deutlich absteckte, kommt heute eine **dramatische Betriebsaufgabe-**

\* In der Vergangenheit war die Nutzung der Ranken in benachbarte Flächennutzungen eingebunden: So wurden z.B. nach der Sommermahd Raine und ähnliche Strukturen in eine Flächenbeweidung integriert. Nach KLEYN (1991, mdl.) handelte es sich dabei vermutlich um eine Beweidung der Stoppelbrache im Rahmen der Gemeinweide (vgl. Kap. 1.6.1).

**rate** hinzu, die wesentlich mit der klimatisch-standörtlichen Ungunst zusammenhängt. Neben Teilräumen des Bayerischen Waldes sind auch Frankenwald und Fichtelgebirge extrem vom "Höfesterben" betroffen (vgl. RINGLER et al. 1990: 183; StMELF 1990: 22). Der **agrarstrukturelle Wandel** fällt hier z.T. mit einem sehr dynamischen "Tourismusboom" zusammen.

Mit der drohenden Betriebsaufgabe schwindet zwar das Interesse der Landwirte an unzulässigen Eigen- und Nachbereinigungen; andererseits fehlt jedoch jede Motivation zur weiteren Nutzung bzw. Pflege unrentabler Flächen (siehe die alten Weinbergslagen am Spessarttrand!).

### 3.4.3 Konflikte mit der Flurbereinigungspraxis

Kaum ein anderes Instrumentarium ist derzeit mit ähnlich weitreichenden Vollmachten bis hin zur vollständigen Neugestaltung des Kulturlandes ausgestattet wie die Flurbereinigung. Ihr gesamtes Instrumentarium basiert auf einheitlichen technischen Vorschriften und Anweisungen, die überwiegend das Resultat vorgegebener oder tatsächlicher "ökonomischer Zwänge" sind.

Landschaftsbestandteile werden nach standardisierten Kriterien inventarisiert und nach mathematisch faßbaren Meßgrößen bilanziert (vgl. SCHELLENBERG & SORG 1988); der Bezug zum kulturgeographischen Hintergrund (zum "Wieso und Warum") fehlt vielfach noch völlig. Individuelle Lösungsansätze, die regionale Eigenheiten stärker berücksichtigen, werden dadurch erheblich erschwert (GLASHAUSER & WÖLFL 1992: 8 f.).

Auf den grundsätzlichen Interessenskonflikt zwischen den Flurbereinigungszielen und der Forderung nach dem Erhalt aller noch vorhandenen Flurkleinbiotope (WEIGER 1995) soll hier nicht mehr eingegangen werden (vgl. u.a. Kap. 1.11.1.1.1 und Kap. 3.2.5, S.369).

Was sind die am häufigsten auftretenden **Probleme der praktischen Umsetzung von landschaftspflegerischen Zielen** im laufenden Flurbereinigungsverfahren? Kann heute tatsächlich von einer wesentlich verbesserten Situation für Naturschutz und Landschaftspflege gesprochen werden?

Das zweifellos vorhandene Naturschutzengagement vieler Flurbereinigungspraktiker soll hier nicht in Abrede gestellt werden. Dennoch bleibt festzuhalten, daß der seit Mitte der 80er Jahre zu beobachtende Umdenkungsprozeß den Schlaggrenzbiotopen bisher wenig zugute gekommen ist. Vor allem dem verstärkten Wegeausbau fallen noch immer hochempfindliche Wegökosysteme und unersetzbare kulturgeschichtliche Unikate zum Opfer (vgl. Kap. 1.11.1.1.4). Die im folgenden aufgeführte **Mängelliste\*** verstehen wir jedoch nicht als "Anschuldigung", sondern durchaus als "Flankenhilfe" für die Landschaftspflege in der Flurbereinigung:

- Defizite bei der Grundlagenerfassung (fehlende Kleinstrukturkartierung, fehlende oder ungenügende faunistische Datenerhebung);
- Anhörungstermin ("Grüntermin") nach §41 FlurbG findet erst Jahre nach Beginn der Wegebaumaßnahmen statt;
- falsche Kartendarstellungen im Wege- und Gewässerplan ("zu erhaltende Raine" werden beseitigt; als "Erdwege" deklarierte Wegetypen werden als "Schotterwege" mit massivem Unterbau hergestellt);
- Verstöße bei der Bauausführung: Ersatzbiotope werden entgegen dem Ausführungsplan dort angelegt, wo sie am "wenigsten stören"; z.T. willkürliche Bepflanzung von Wegen, Böschungen, Zwickelbiotopen mit Hecken und Feldgehölzen ohne naturschutzfachliches Konzept, meist keine Ersatzflächen für kleine Mager- und Trockenstandorte (Wegaufschlüsse, Abbruchkanten), die der Zerstörung anheimfallen.

### 3.4.4 Technische und organisatorische Defizite

Das **Problem der dauerhaften Flächensicherung** von Schlaggrenzbiotopen wurde bereits angesprochen. Nicht ausreichend gesicherte Raine, Wegseitenstreifen und Flurzwickele werden häufig bei der nächsten Gelegenheit untergepflügt (siehe z.B. Kap. 1.11.1.1.3). Mit der Ablage sehr großer Steinblöcke in den abgemarkten Rainstreifen versucht die Flurbereinigung, solcher Praxis einen Riegel vorzuschieben (so bei der Sicherung verlagertes Raine in Höhenbrunn, vgl. RINGLER et al. 1990: 308). (Nicht mehr eingegangen werden soll hier auf "biologische" Probleme der Wiederherstellung, wie z.B. die Beschaffung von autochthonem Saatgut u. dgl., vgl. Kap. 2.5).

Bauern, die breitere Raine zur Grundstücksgrenze hin stehenlassen, werden teilweise von ihren Grundstücksnachbarn angefeindet oder verspottet. Nicht selten beackert nun der Anrainer die scheinbar nutzlose Abstandsfläche bei der nächsten Feldbestellung einfach mit! Allenfalls gut sichtbar abgemarkte und bepflanzte Wegseitenflächen genießen mehr Respekt vor willkürlichen Übergriffen (OSTERMAIER 1991, mdl.).

Auch die **Verwertung des Schnittgutes** stellt inzwischen ein großes Problem dar. Vor allem der im Spätherbst gemähte hochstaudenreiche Aufwuchs wird aufgrund seines hohen Rohfasergehalts vom Vieh meist verschmäht (s. Abb. 3/4, S. 385). Einstreumaterial wird kaum noch benötigt (zumal in Ackerbaugebieten, wo in der Regel ausreichend Stroh vorhanden ist). Für die wachsende Zahl viehloser Betriebe ist Mähgut inzwischen sogar nur noch lästiger Abfall (siehe die vermodernden Heuhaufen an Wegrändern, Hohlwegen oder neben Le-sesteinen!).

\* Aus verschiedenen Erfahrungsberichten aus Flurbereinigungen vorwiegend jüngeren Datums (vgl. z.B. AUWECK 1983, KLEINKE 1989, HAHN & WEIGER 1988, RUDOLPH & SACHTELEBEN 1991).

Wenn bei der Terminierung der Pflegeeinsätze vergessen wird, auf die landwirtschaftlichen Betriebsabläufe, insbesondere die "Stoßzeiten" der Landwirtschaft, Rücksicht zu nehmen, entstehen oft sehr ärgerliche zeitliche Engpässe. Vor allem die sommerlichen Mahdeinsätze können darunter leiden (vgl. NICKEL 1992).

Die **praktische Durchführung der Pflege** stößt in der Praxis ebenfalls auf große Probleme. So beherrschen heute oft nur noch ältere Bauern und Bäuerinnen den richtigen **Umgang mit Sense und Dangelhammer** (vgl. "Pflegepraxis" in Kap. 3.1.1, S.361). Schon die Nachkriegsgeneration hat das alte bäuerliche Wissen vielfach eingeübt.

Gerade vielfältige, im klassischen Naturschutz hochbewertete Vegetationsstrukturen sind gewöhnlich mit sehr kleinteiligen, von zahlreichen Grenzen und Säumen durchsetzten Nutzungen verschränkt. So fordert HARD (1992) kategorisch den **lokalen Nutzer als unersetzbaren Garant für Biotop- und Artenvielfalt** (vgl. auch Kap. 3.2.6, S.372).

Es stellt sich die Frage, ob gewerblich arbeitende Landschaftspflegeunternehmen in die so entstandene Lücke vorstoßen können, ohne zusätzlichen "Flurschaden" zu verursachen. Muß befürchtet werden, daß das mehr oder weniger zufallsbedingte Nutzungsmosaik der bäuerlichen Kulturlandschaft einem vergrößerten und vergrößerten "Pflegeraster" weichen muß?

Das "richtige Gespür" und ausreichende handwerkliche Erfahrung im Trockenmauerbau wurden auch bei dem Trockenmauer-Sanierungsprojekt im NSG "Pfaffenberg" schmerzlich vermißt. So mußten **erhebliche Abweichungen von der traditionellen Bauweise** hingenommen werden. Beispielsweise wurden die Mauern nicht schlicht "aufgesetzt", sondern aus Gründen der Standsicherheit eine massive, 60 bis 80 cm tiefe Steingründung mit entsprechender Drainage vorgenommen. Die Verwendung von z.T. vorsortierten Bruchsteinen ergibt nun ein eher stereotypes Fugenbild und untypisch "glatte" Mauerwände.

Zumindest anfänglich mußten auch beim Wiederaufbau alter Weinbergsmauern im Raum Sulzfeld (Grabfeldgau) Mißerfolge verkraftet werden. Diverse Baufehler führten zum Einstürzen der eben erstellten Mauern: So wurden z.B. keine Stoßfugen erstellt, der ungenügende Wasserabfluß und statische Probleme taten ihr übriges. Anstelle des traditionellen Schichttrockenmauerwerks wurden die Mauerfugen z.T. mit Erde hinterfüllt (RUPPERT, 1991 mdl.).

### 3.4.5 Koordinationsdefizite in der Raumplanung

Wie bereits angesprochen, sind praktisch alle Agrotrope inzwischen von einer "zweiten Umgestaltungs-welle" massiv bedroht. Nicht mehr nur die weitere Intensivierung, sondern auch der Rückzug landwirtschaftlicher Nutzungen zehrt an der biologischen Substanz (vgl. Kap. 2.3 u. 1.11.3).

Kennzeichen dieser Entwicklung sind u.a. neben dem wachsenden **Import "paralandwirtschaftlicher Bewirtschaftungsformen"** (z.B. Freizeitparks, Golfplätze usw.) die **alarmierende Zahl von Erstaufforstungsanträgen** in agrotopbedeutsamen Landschaftsräumen (vgl. Kap. 2.3.1).

Die ab Frühjahr 1991 beschlossene langjährige Förderung von Erstaufforstungen\* kann im Einzelfall erheblich mit dem landschaftspflegerischen Leitbild einer kleinstrukturreichen Offenlandschaft kollidieren (vgl. GEIER 1993, RINGLER 1993).

Insbesondere die stark bewaldeten Regionen der bayerischen Mittelgebirge, die z.T. bereits mit Waldanteilen über 70 % Prozent ausgestattet sind, stellen im Hinblick auf Erstaufforstungsbestrebungen ausgesprochene Problemgebiete dar. In den höher gelegenen Gebieten an der bayerisch-tschechischen Grenze um Mauth, Philipsreut und Haidmühle wird der Ruf nach Aufforstung landwirtschaftlicher Grenzertragsstandorte immer lauter. Von seiten einzelner Bauern wird - z.T. mit Erfolg - versucht, durch Aufreißen des Oberbodens überall dort eine "quasinatürliche Sukzession" einzuleiten, wo aus Grün-

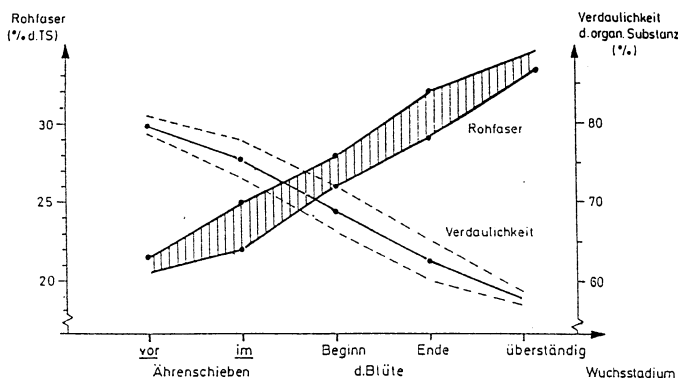


Abbildung 3/4

Verlust der Futterqualität bei überständigem Aufwuchs (BRIEMLE et al. 1991: 127)

\* Die Investitions- und Pflegekosten werden noch zusätzlich bezuschußt.

den des Natur- und Landschaftsschutzes eine Erhaltung der teiloffenen Kulturlandschaft erwünscht ist (KLEYN 1991, mdl.).

In weiten Teilen der Öffentlichkeit herrscht zudem die Auffassung vor, daß die Aufforstung die dauerhafteste und umweltverträglichste Lösung zur Begrenzung der landwirtschaftlichen Produktionsüberschüsse darstellt (vgl. ANONYMUS 1991).

Neben dem rechtzeitigen Einbringen von raumspezifischen Kriterien und Entwicklungsleitbildern (z.B. "Tabuflächen" bzw. Vorranggebiete für Erstaufforstungen) in die regionalen und kommunalen Planwerke erscheint insbesondere auch eine verbesserte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit vonnöten. Der Planung und Umsetzung der gemeindlichen Landschaftspläne kommt hier eine Schlüssel-funktion zu. Eine tatsächliche "Steuerung" scheint jedoch aufgrund der zahlreichen Interessenskonflikte vor Ort nur in sehr beschränktem Umfang möglich (vgl. H. AMMER 1993).

### 3.4.6 Defizite hinsichtlich Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Wie bereits aus [Kap. 3.2.3](#) (S.367) hervorgeht, genießt die offene, durch natürliche Strukturen gegliederte Feldflur in der Bevölkerung eine relativ hohe Wertschätzung. Das öffentliche Bewußtsein ist dabei z.T. noch immer auf "saubere, gepflegte und gewissermaßen aufgeräumte Fluren mit einer geordneten (...) Landnutzung ohne ungenutzte, verdorrte und braune Flächen ausgerichtet." (HARD 1975, zit. in RODOMSKI 1985: 6). Nicht vergessen werden sollte, daß der heute verbreitete "Landschaftsgeschmack" erst relativ spät im Zuge der ersten Agrarrevolution im 18./19. Jahrhundert geprägt wurde: Die neugestaltete und ökonomisch ausgerichtete Wald-, Feld- und Wiesenlandschaft (der verbesserten Dreifelderwirtschaft) wurde für Generationen zur "Vorbildlandschaft".

In jüngster Zeit nimmt allerdings im Zuge eines gestiegenen Umweltbewußtseins zumindest in Teilen der Bevölkerung die Akzeptanz für "verwilderte" Flächen zu, die als besonders "naturnah" empfunden werden. Der unermüdliche Einsatz zahlloser Naturschutzpublikationen für "naturnahe Gärten, wildwachsende Hecken" usw. hat sein übriges dazu getan, daß "Wildnis" inzwischen durchaus Anklang findet und Eingriffe in die Natur zunehmender Kritik ausgesetzt sind. Maßnahmen wie das Abschlagen von Hecken und Feldgehölzen oder das Fällen von Bäumen werden vielfach ganz allgemein mit "Naturfrevel" gleichgesetzt.

Schon Mitte der 60er Jahre wird das "Roden, Abschneiden, Abbrennen oder sonstige Beseitigen" von Hecken, lebenden Zäunen, Feldgehölzen und -gebüsch als "Ordnungswidrigkeit" geahndet (Entschl. des StMI vom 19.2.1965).

Naturschutz und Landschaftspflege befinden sich nun in dem Dilemma,

- einerseits ungenutzte (Dauer)- Brachflächen vor allem in landwirtschaftlich intensiv genutzten Räumen einfordern zu müssen,
- andererseits die Notwendigkeit landschaftspflegerischer Maßnahmen wie regelmäßige Mahd, Entbuschen oder Gehölzrodungen (z.B. auf Rainen, Steinriegeln und Böschungen) gegenüber einer sensibilisierten Öffentlichkeit überzeugend zu vertreten.

Mangelhaftes Wissen über biologische Zusammenhänge und eine weitgehende Entfremdung gegenüber Abläufen in der traditionellen Landwirtschaft verstärken den **"Schwarz-Weiß-Effekt" einer reduzierten Umweltwahrnehmung**: Die gerodete Feldhecke oder der abgebrannte Rain werden eindeutig als "Umweltschaden" identifiziert - nicht so der in Brennesselherden "erstickte" (weil aufgefüllte) Hohlweg oder die mit Löwenzahn übersäte Böschung (die vor der Gülleinschwemmung vielleicht eine magere Glatthaferwiese trug!).

Über Erfahrungen dieser Art berichtet u.a. NICKEL (1992: 14): "Das Entfernen von Gehölzen (besonders auf Steinriegeln) und Kiefern-Anflug stößt nicht immer auf Verständnis. So wurde der Vorwurf erhoben, daß ausgerechnet der Naturschutz im Zeitalter des Waldsterbens Bäume absägt. Dies gilt sowohl für die Bevölkerung als auch für Mitglieder privater Naturschutzgruppen, die manchmal einseitig nur hinsichtlich Nistmöglichkeiten für bestimmte Vogelarten argumentieren. Auf den Unterschied zwischen schützenswerten Hecken, die es auch im Tauberland auf den von Flurbereinigungen ausgeräumten Hochflächen kaum noch gibt, und den artenarmen, flächigen Verbuschungen, die auf den Hängen die Kalkmagerrasen und Salbei-Glatthaferwiesen verdrängen, wird (...) immer wieder hingewiesen (...)"

Weil für Außenstehende oft das **Erlebnis der Störung im Vordergrund** steht, empfiehlt NICKEL (1992: 14), heikle Pflegeprojekte stets durch Pressemitteilungen und andere Formen der Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten (vgl. [Kap. 4.2.5](#), S.465).

### 3.4.7 Defizite bei der Finanzmittelausstattung

Der relativ bescheidene Stellenwert von Naturschutzmaßnahmen etwa bei Flurbereinigungsverfahren zeigt sich schon allein darin, daß letztlich nur ein Bruchteil der Gesamtaufwendungen für diese Zwecke zur Verfügung steht. Dem Wege- und Gewässerbau fällt dagegen nach wie vor der "Löwenanteil" zu (s. [Tab. 3/1](#), S. 387). Die Prozentanteile wurden nach den im BAYERISCHEN FLURBEREINIGUNGSBERICHT 1987/88 veröffentlichten Absolutwerten\* berechnet.

\* Der Posten "Landschaftspflege" enthält auch Ausgaben für Grünwege, für die Anlage von Kleingärten, Rastplätzen, Ruhebänken, Trimpfpfaden und ähnl. Infrastruktureinrichtungen.

Tabelle 3/1

## Ausführungskosten der ländlichen Neuordnung in Bayern 1988 (Auswahl nach StMELF 1990)

## AUSFÜHRUNGSKOSTEN DER LÄNDLICHEN NEUORDNUNG IN BAYERN

1988	Flurb.-dir.							
	BAYERN	AN	BA	KR	Landau	M	R	WÜ
ERSCHLIESSUNG DER DÖRFER UND DER LÄNDL. FLUR	136682 54,16%	14188 44,78%	24786 57,32%	20991 62,35%	21276 56,87%	15569 55,56%	18238 55,04%	21634 47,88%
LANDSCHAFTS- PFLEGE	33506 <sup>x</sup> 13,28%	6836 21,58%	4174 9,65%	4943 16,68%	3739 9,99%	4776 17,04%	3286 9,92%	5752 12,73%
GESAMTKOSTEN	252343	31682	43241	33665	37412	28022	33138	45183

<sup>x</sup> davon 8900 für Grünwege

Zahlenangaben in Tausend

Es muß also davon ausgegangen werden, daß

- dem Straßen- und Wegebau (siehe Erschließung der Dörfer ...) noch immer höchste Priorität innerhalb des Finanzrahmens zukommt;
- die Ausgaben für den Naturschutz wesentlich geringer sind als die Zahlenkolonnen unter der Rubrik "Landschaftspflege" auf den ersten Blick vermuten lassen. Für "Bayern Gesamt" betragen die Ausgaben für die Landschaftspflege nur noch rd. 13 % der Gesamtkosten (zieht man die Kosten für den Grünwegebau ab, sogar nur noch 9,75 %!).

Es fällt auf, daß die "Grünwege" erst in jüngster Zeit den Kosten für Naturschutz und Landschaftspflege zugeschlagen werden. Bis 1985 zählte der Grünwe-

gebau zur "Erschließung von Dörfern, Weilern und Fluren" (vgl. StMELF 1971).

Ohne Zweifel haben sich im Zeitraum von knapp 20 Jahren die Aufwendungen für Naturschutz und Landschaftspflege in der Flurbereinigung - absolut und relativ gesehen - deutlich erhöht (vgl. AULIG 1995).

Die "Aufstockung" dieses Postens ist jedoch z.T. ein Resultat finanzinterner Umschichtungen (z.B. Grünwegebau jetzt als "landschaftspflegerische Maßnahme"). Hinzu kommen ganz erhebliche Aufwendungen für reine Infrastrukturmaßnahmen (Rastplätze, Ruhebänke etc.), die ebenfalls für "Naturschutz und Landschaftspflege" verbucht werden.





## 4 Pflege- und Entwicklungskonzept

Die folgende Konzeption ist dem zwischen Landwirtschaft, Naturschutz und Erholung vermittelndem Oberziel verpflichtet, Bayerns gewachsene Kulturlandschaften als unverwechselbare Heimat zu bewahren und zu entwickeln.

Die Konzeption zieht die Konsequenzen aus den Grundlagen- und Diagnoseteilen dieses Bandes und konkretisiert programmatische Grundaussagen des LPK-Bandes I "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern".

Die Grundlinien werden zunächst durch relativ allgemeine, übergreifend gültige Grundsätze abgesteckt (Kap. 4.1). Diese werden anschließend in konkreten Leitbildern, bezogen auf wiederkehrende Agrarraumtypen, differenziert (Kap. 4.2.1, S.394). Wege zum Erreichen dieser Perspektiven zeigen die darauffolgenden "Pflegemaßnahmen" (Kap. 4.2.2, S.429). Naturraum- und landkreisspezifische Handlungsschwerpunkte und Konzeptmodifikationen regionalisieren die generellen Aussagen (Kap. 4.3, S.467).

Kap. 4.4 (S. 500) schließlich nennt einige beispielhafte Pflege- und Entwicklungsmodelle für einzelne Agrotroptypen oder ganze Flurlagen.

### 4.1 Grundsätze

Agrotrope sind als Saum- und Grenzlinienbiotope ähnlich wie Dämme oder Hecken Lebensräumen überwiegend flächenhaften Charakters zugeordnet und in Struktur und Funktion nicht von der übergreifenden Landnutzung zu trennen. Ihre Pflege und Entwicklung muß daher neben der Struktur und biologischen Ausstattung der Agrotrope selbst auch deren Einbindung in das landwirtschaftliche Umfeld berücksichtigen. Raine in ausgeräumten Intensivagrarschaften erfordern grundsätzlich andere Vorgehensweisen als solche mit Arten-Refugialcharakter oder Ergänzungsfunktion zu flächenhaften Offenlandbiotopen wie Magerrasen oder Ackerbrachen.

Agrotrope sind nicht nur für den Arten-, Biotop- und abiotischen Ressourcenschutz, sondern auch als Träger landschaftlicher und kulturhistorischer Eigenart, als unersetzliche Bestandteile gebietstypischer Flurstruktur zu sichern. Sie verkörpern wesentlich das kulturelle Erbe einer Landschaft.

Die Grundsätze sind durchlaufend nummeriert, aber 4 Aufgabenbereichen zugeordnet, dabei jeweils andere Belange der Agrotrope berührend:

- Bewahrung (Kap. 4.1.1, S.389);
- Ländliche Neuordnung, Neuentwicklung (Kap. 4.1.2, S.390);
- Pflege und Ausgestaltung einzelner Typen (Kap. 4.1.3, S.392);
- Umsetzung (Kap. 4.1.4, S.393).

#### 4.1.1 Grundsätze zur Bewahrung

##### (1) Alle Restbestände erhalten!

Die Sicherung des gesamten Restbestandes an Agrotropten sollte für alle agrarstrukturelle Maßnahmen selbstverständlich werden.

Eine Flurneuordnung sollte auch und gerade in den noch agrotropreichen Gebieten keinesfalls Elemente des Agrotroptnetzes herausnehmen oder indirekt beeinträchtigen. Gebietsweise noch hohe Agrotroptdichten sind kein Freibrief für weitere Ausdünnung ("Es bleibt ja immer noch genug übrig"), sondern ein außerordentlich hohes Erhaltungsgut.

##### (2) Charakteristische Flurstrukturen respektieren!

Grenzraine formen das jeweils individuelle "Grundgerüst" einer Agrarlandschaft. Ihre Erhaltung dient der Ablesbarkeit verschiedener Flurtypen, die auch bei Besitzumlegungen gewahrt bleiben sollte.

Folgende Parameter der Flurstruktur sind dabei vorrangig zu berücksichtigen:

- Flurstücksform;
- durchschnittliche Parzellengröße;
- Längen-/Seitenverhältnis.

Besondere Rücksichtnahme erfordern kleinparzellerte Streifenfluren alter Realteilungslandschaften, hangsenkrechte Parzellengrenzraine sowie alle noch gut ablesbaren historischen Flurstrukturen mit hoher Raineichte, wie z.B. die Wald- und Radialhufenfluren der spät besiedelten Mittelgebirge.

##### (3) Kulturhistorisch oder heimatgeschichtlich bedeutsame Agrotrope nicht obsolet werden lassen, durch zeitgemäße Folgenutzungen lebendig erhalten!

Ackerterrassen sind in ihrer Charakteristik nur bei Fortdauer der Ackernutzung zu erhalten, unter Grünland verflachen sie zusehends. Um den formenden Einfluß der Erosion zu erhalten, sollte vor allem an der Unterkante von Stufenrainen der Boden weiter bearbeitet werden.

Hohlwege müssen nicht nur in ihrer morphologischen Struktur erhalten, sondern auch als Verkehrslinien weiter in Gebrauch bleiben. Eine Umfunktionalisierung zu "Wasserrückhaltebecken", ein Befestigen der Wegsohle oder ein "Auflassen" kommt deren Zerstörung gleich.

Trockenmauern brauchen Erdkontakt! Betonstützmauern mit "vorgeblendeter Trockenmauerfassade" verleugnen die alte Handwerkstechnik und sind ökologisch nahezu wertlos.

Scheidet die Fortführung der traditionellen Nutzung bzw. Pflege aufgrund fehlender Rentabilität aus, ist nach zeitgemäßen Folgenutzungen Ausschau zu halten. In Frage kommen alle Verfahren, die auf Struktur und biologisches Inventar entsprechend Rücksicht nehmen, z.B.

- Streuobstanbau auf alten Weinbergs- und Ackerterrassen;

- Hohlwege und alte Flurwege als heimatkundliche oder geologische Lehrpfade, Wanderwege, Reitwege;
- Rankensysteme als "missing links" in Schaftriftsystemen.

**(4) Kulturreliktbiopte als Zeugen vergangener historischer Agrarlandschaften gleichberechtigt neben dem biologischen Inventar einer Landschaft bewahren! Verstärkt Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Denkmalpflege anstreben!**

Raine, Lesesteinriegel, Trockenmauern, Weinbergsterrassen, historische Flurstrukturen oder Wegesysteme bilden das kulturhistorische und oftmals auch biologische Grundgerüst einer Landschaft. Sie spiegeln verschiedene agrar- und siedlungsgeschichtliche Epochen und Landnutzungssysteme wider und können wegweisend für einen schonenderen Umgang mit der Agrarlandschaft sein.

Die Bewahrung dieser "Kulturrelikte" erfordert ggf. auch einen Schulterschluß mit der Denkmalpflege. Berührungspunkte ergeben sich z.B. bei der Erhaltung und Wiederverwendung alter Baustoffe, Techniken und Wirtschaftsweisen, die Einblicke in den bäuerlichen Arbeitsalltag der Vergangenheit ermöglichen. Als gemeinsame Forderungen können herausgestellt werden:

- Respektierung des Platzanspruches kulturhistorischer Einzelschöpfungen - Bildsäulen lassen sich zwar technisch, aber nicht mit ihrem "genius loci" verpflanzen!
- Bewahrung der Kulturbiopte durch Erhalt bzw. Revitalisierung alter Nutzungen und Pflegetechniken (z.B. Steillagen-Bewirtschaftung, Restaurierung und Neuanlage von Trockenmauern usw.);
- Erhalt und Förderung von Archäophyten bzw. von synanthropen Arten und Gesellschaften, wie z.B. alte Arznei-, Gewürz- und Zierpflanzen an Mauern und Wegen (Ysop, Färberwaid u.a.);
- Schutz auch des Denkmalumfeldes durch Freihalten von störender Bebauung, Ablagerungen, Aufforstung und beeinträchtigenden Intensivnutzungen ("Ensembleschutz").

Mögliche Konflikte zwischen Naturschutzzielen und Ansprüchen des Denkmalschutzes (Flechtenbewuchs und Fledermaushabitat kontra Restaurierung von Mauern, Weinbergshäuschen und Erdkellern) sind durch frühzeitige Abklärung von Zielvorstellungen zu entschärfen. Der botanische und zoologische "Befund" soll gleichberechtigt neben der kulturhistorischen Bewertung Grundlage jeder Restaurierung und Pflege sein.

**(5) Sicherung vor Wiederherstellung!**

Wiederherstellungsversuche oder Neuanlagen in ausgeräumten Fluren rechtfertigen nicht die Vernachlässigung der Sicherung und Pflege von Restbeständen. Dies gilt vor allem dort, wo sich Fragmente wertvoller Offenlandbiotope (z.B. Magerrasen, Ruderalfluren) linear an Flurstücksgrenzen konzentrieren. Dies betrifft insbesondere:

- Leitensysteme und Steilhänge asymmetrischer Seitentälchen im Tertiärhügelland, in der schwä-

- bischen Schotterriedellandschaft oder im Obermainischen Hügelland;
- Rankensysteme, steile Wegböschungen der ostbayerischen Grundgebirge (Konzentration bodensaurer Magerrasen);
- Talhänge des Jura;
- alte Flurwege, Wegränder und Böschungsanschnitte im Bereich der Flug- und Terrassensande, insbesondere in den Intensivlagen der Fränkischen Beckenlandschaften (Mittelfränkisches Becken, Schweinfurter Becken etc.).

**4.1.2 Grundsätze zur ländlichen Neuordnung und Neuentwicklung**

**(6) Bewahrende Flurentwicklung in noch traditionell strukturierten Kulturlandschaften, innovative Umgestaltung in Kahlfluren und Defizitgebieten!**

In traditionell strukturierten Kulturlandschaften sind die heimatgeschichtlich-flurstrukturellen Rahmenfaktoren ebenso verpflichtend wie die biologisch-ökologischen. Jenseits eines selbstzweckhaften Eklektizismus hat die Bewahrung des Ererbten hier hohen Stellenwert. Biologisch über Jahrhunderte "eingespielte" Agrotopkonfigurationen sind funktionell unersetzbar!

In "Ausräumungsgebieten" sollte die landschaftliche Sanierung dagegen in erster Linie von agrar- und landschaftsökologischen Motiven getragen sein. Auf (hochwertige) Altstrukturen ist dort meist nicht mehr Rücksicht zu nehmen. Der Gestaltungsspielraum ist entsprechend größer. Auch neuartige Flurarchitekturen können hier angemessen und erforderlich sein.

Daraus ergeben sich deutliche Parallelen zur Siedlungsarchitektur: Konservierung für qualitativ unerreichbare Alt-Ensembles und Denkmäler, Präferenz für hochwertige Neu- und Umgestaltung außerhalb davon. Dies schließt eine Übernahme von Modellen aus der Vergangenheit auch in "Leergebieten" natürlich nicht aus.

Diese "Flurdesign-Philosophie" degradiert die Landwirte traditioneller Kulturlandschaften keineswegs zu benachteiligten Museumswärtern, da die Respektierung und die Pflege überkommener, ökologisch intakter Flur- und Agrotopstrukturen

- einkommenswirksam sind (Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm);
- die materielle Grundlage für den Ausbau nichtlandwirtschaftlicher Einkommenszweige (z.B. Gastronomie, Fremdenverkehr) liefern.

**(7) Jede Flur neugestaltung verlangt nach regionalen Leitbildern!**

Die Flur nicht mit beliebigen Grünelementen "dekorieren"! Vor jeglicher Maßnahmenplanung sollten folgende Fragen gestellt werden:

- Existieren noch Überreste historischer Flurstrukturen als "Leitfossilien" und Initialzellen für die Flur neugestaltung ?
- Sind "Anbindemöglichkeiten" an Agrotopreste oder übergeordnete Offenlandbiotope vorhanden? Wo liegen diese?

- Welche Pflegeerfahrungen und -traditionen der Landwirte liegen vor?
- Ist eine Fortführung der traditionellen Nutzung gewährleistet oder bedarf es neuer Pflegestrategien?

Die Beantwortung dieser Fragen erfordert eine intensive Geländeanalyse sowie Kontakte zur ortsansässigen Bevölkerung. Ein Studium der alten Flurkarten ist dringend anzuraten. Der "kulturhistorische Planungsansatz" erhält und fördert auch Arten und Lebensgemeinschaften, die sich über lange Zeiträume hinweg an bestimmte Umweltbedingungen angepaßt haben.

#### **(8) Dichte, Netzform und Ausgestaltung der Agrotrope den agrarraumspezifischen Kompensativaufgaben anpassen!**

Reliefwirksame Linearstrukturen fördern die Rückhalte-, Brems- und Filterfähigkeit einer Landschaft für horizontale Stoff- und Energieflüsse. Bis zu einem gewissem Grade kompensieren sie also die destabilisierenden Wirkungen intensiver Landnutzung auf den Landschaftshaushalt. Deshalb ist die "notwendige Menge an Agrotopen" mit der Stoffverlagerungs-, Erosions- und Abflußintensität einer Kulturlandschaft korreliert.

Erosionsgefährdete Räume erfordern ein dichteres Auffangnetz an Rainen und Ranken (vgl. dazu AUERSWALD 1992). Ackergebiete mit hoher horizontaler Verlagerungsdynamik (wie z.B. das Holledauer Hopfenanbaugbiet, die Steillagen der Unterfränkischen Platten, die Ackerschwerpunktgebiete des Bayerischen Waldes, des südöstlichen Tertiärhügellandes und des nördlichen Alpenvorlandes) sollten durch relativ engmaschige Agrotopnetze kompartimentiert werden, um die "Transportweiten" (Bodentransport, Oberflächenwassertransport) zu minimieren. Belastungsintensive Agrarlandschaften brauchen also grundsätzlich dichtere Agrotopnetze!

#### **(9) Nährstoffarme Rohbodenstandorte vorrangig erhalten bzw. anlegen!**

Auf alten Sand-, Kies- und Schotterwegen, Wegbanketten und Böschungen sollte keine Humisierung, Einsaat und Überdeckung mit Fremdmaterial stattfinden. Zur Neuschaffung nährstoffarmer Pionierstandorte durch Oberbodenabtrag eignen sich vor allem:

- Südexponierte Böschungen und Steilhangbereiche mit hohem Strahlungsgenuß;
- Standorte sehr flachgründiger, skelettreicher Böden (z.B. Pararendzinen, Ranker) mit anstehendem Oberflächengestein;
- Steilhangbereiche landwirtschaftlicher Grenzertragsstandorte;
- sonnseitige Waldränder (ohne schutzwürdige Saumausprägungen), die durch Ackerplanie etwas unterschritten werden können.\*

#### **(10) Restaurierung degenerierter Raine und Ranken vorrangig im Kontakt zu floristisch wertvollen Restbeständen anstreben!**

Aushagerungsversuche von Rainstrukturen durch häufiges Mähen oder Bodenabtrag sind vor allem in enger Nachbarschaft zu Magerrasenranken oder artenreichen Waldsäumen lohnend. Entscheidend für eine Wiederausbreitung ist ein möglichst großer "Pool" verfügbarer Diasporen im unmittelbaren Umfeld. Unterstützende Maßnahmen sind z.B. Aufreißen und Entfernen der Bodenstreu und Aufbringen von Heublumensaat aus benachbarten Pflegeflächen.

#### **(11) Alte Linearelemente sind nicht gegen andersartige Neuanlagen "aufrechenbar"!**

Bei Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, kommunalem Biotopverbund und Maßnahmenplanungen in der ländlichen Entwicklung können Saumbiotope, Wegränder und Terrassenkanten nicht durch beliebige flächen- und punkthafte "Trittsteine" wie Brachflächen, Tümpel oder Gehölzpflanzungen etc. ersetzt werden. Sie sind also ebensowenig Manövriermasse wie biotopkartierte Flächenlebensräume.

Prinzipiell nicht ausgleichbar ist der biologische Wert bestimmter gewachsener Raummuster von Agrotopen.

#### **(12) Altwege vorrangig erhalten, neue Wegetrassen am Vorbild alter Wirtschaftswegen orientieren!**

Alte Wegstrukturen sind grundsätzlich nicht "herstellbar"! Alterungsprozesse wie Nährstoffzug, -anreicherung oder Bodenbildung sind nur in Ausnahmesituationen steuerbar.

Ebenso wie alte Parzellengrenzen und Hohlwege verdienen Altwege (Grün- und Erdwege, Wagengeleise) erhöhte Aufmerksamkeit.

Sorgfältige Schonung obsoleter Altstraßenrelikte und spätmittelalterlicher Hohlwegfächer versteht sich von selbst. Bodendenkmalsinventare (Landesamt für Denkmalpflege) müssen auch hierzu dringend vervollständigt werden.

Das vorhandene Netz alter Wirtschaftswegen soll durch sorgfältigen und maßvollen Unterhalt möglichst in der Nutzung verbleiben. Die Neuanlage von Wegseitenstreifen rechtfertigt nicht die Zerstörung von Altwegen durch den Flurwege- und Straßenausbau!

Der Rückbau überdimensionierter und "überbefestigter" Flurwege darf zukünftig kein Tabuthema mehr sein!

#### **(13) In der Nähe von Ballungsgebieten naturnahe Feldstrukturen erlebniswirksam erhalten und gestalten!**

Ein von "Blutströpfchen" umschwirrter Ranken, ein "Feldzwickel" mit Kornblumen oder eine Pfütze in der Wagenspur eines Feldwegs sind hier oft die letzten am Feierabend oder Wochenende auf kurzem

\* Im Bereich schutzwürdiger prägnanter Reliefformen sollte allerdings auf Geländeingriffe verzichtet werden.

Wege erlebbaren "Naturinseln". Im Gegensatz zu empfindlichen Naturreservaten und Schutzgebieten erlauben sie unmittelbares Naturbegreifen. Zu versprengte Reste sind jedoch auch hier gefährdet und werden zudem nur vom kundigen Naturliebhaber wahrgenommen. Das Erleben solcher Nutzflächenträger setzt also gewisse Mindestdimensionen bzw. räumliche Konnekte voraus!

#### 4.1.3 Grundsätze zur Pflege und Ausgestaltung (Handlungsschwerpunkte)

##### (14) Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen auf übergeordnete Lebensraumzusammenhänge abstimmen!

Agrotrope sollen die biotische Funktion der übrigen Biotope wirkungsvoll unterstützen und ergänzen. Mögliche Vernetzungsfunktionen für Magerrasen aller Art, wärmeliebende Säume, Wald- und Heckenränder, aber auch Rohbodenstandorte sind durch entsprechende Ausgestaltung, Pflege und Neuanlage zu berücksichtigen. Raine, Hohlwege und Wegränder in Bereichen zwischen Magerrasen sind anders zu entwickeln als waldverbindende Ackersäume.

Zumindest in düngerextensiven Gebieten (z.B. Frankenwald, Rhön, Hohes Fichtelgebirge, Oberpfälzer und Bayerischer Wald) sollte die Biotop- und Populationsverknüpfung wo immer möglich durch "Pflegebegleitstreifen" (z.B. breite, ungedüngte Wegseitenstreifen) verstärkt werden.

##### (15) Agrotrope mit anderen Ökotonen verknüpfen! Raine und Ranken als "Flurkorridore" zur Anbindung wärmeliebender Waldländer und -säume entwickeln!

Agrotrope sind schmale Saumbiotop oder Ökotope und als solche stets im Zusammenhang mit den Hauptökotonen der Landschaft (z.B. Talflanken, Naturraum-Traufzonen) zu sehen und zu gestalten. Die landschaftsökologische Wohlfahrts- und Ausstrahlungswirkung der Hauptökotope und anderer Großbiotope hängt von Verbindungsstrukturen in die Nutzlandschaft hinein ab. Als Endglieder eines möglichst kohärenten Netzes an Saumbiotopen übernehmen Raine, (Ranken)systeme und ökologisch aufgewertete Wegesysteme diese Aufgabe.

Wo Biotopzüge der Talsysteme allmählich in Agrarlandschaften auskeilen, sollten Raine, Grünlandbänder, extensive Obstzeilen, "Ökewege" und heckenartige Saumbiotop anknüpfen. Der harte Kontrast zwischen biotopreichen Geländestufen (z.B. den nordbayerischen Schichtstufen und Traufzonen) und den kahlen Ackervorländern und Plateaus sollte durch angepaßte Agrotrope systeme gemildert werden.

In verschiedenen Naturräumen stellen Weg- und Feldraine zusammen mit Waldrandstandorten die einzigen Lebensräume für Magerrasen und thermophile Saumgesellschaften dar, die durch geschickte Erweiterung und Anbindung zu zusammenhängenden Magerrasenverbundsystemen entwickelt werden können.

##### (16) Natürliche Dynamik an Wegrändern und Böschungen zulassen! Das Manglelement "Abbruchkanten" fördern!

Erosionskanten, Böschungsabbrüche oder kleinere Hangrutschungen unterstützen den Ausdifferenzierungsprozess an Wegrändern und Ranken. Scharfe Kanten erzeugen vor allem tierökologisch bedeutsame Mikrozonationen, bestehend aus:

- Hangoberkante mit freigelegtem Wurzelgeflecht ("Abbröckelrand");
- fast vegetationsfreier Steilböschung bzw. -wand;
- eutropher Böschungsfußzone ("Feinerdeakkumulationsband") usw.

Solche Kanten unterbrechen Wasser- und Nährstoffströme, erzeugen also (relativ) oligotrophe Mikrozonationen. Zur Habitat- und damit Artenvielfalt einer Kulturlandschaft tragen sie entscheidend bei.

##### (17) Hohlwege und Böschungen als "geologische" Fenster erhalten und gestalten!

Hohlwege und Böschungsanschnitte sind oft die einzigen Daueraufschlüsse in Agrarlandschaften. Sie sollten deshalb in einer für alle Gesteinszonen repräsentativen Verteilung erhalten bzw. (wieder)hergestellt werden. Eine dosierte, gezielte Bereitstellung von unbefestigten hängigen Wegeabschnitten zur Initiierung neuer Hohlwege sollte in Landschaften mit bindigem Substrat in Betracht gezogen werden (vgl. Kap. 4.2.4, S.453).

Von besonderer landschaftsindikativer Bedeutung sind Wege-Einschnitte in veränderlich-festen, leicht verwitterbaren Gesteinsbereichen, die für natürliche erosive Herauspräparierung zu wenig standfest, also oft nur in anthropogenen Anschnitten dauerhaft aufschließbar sind (z.B. Eisensandstein, Keupersandsteine, Oligozänmolasse, Glazialnagelfluhen). In Zusammenarbeit mit Schulen und anderen Bildungseinrichtungen kann durch die Einrichtung geologischer Lehrpfade wertvolle Öffentlichkeitsarbeit geleistet werden.

Im Vordergrund steht der Erhalt vegetationsfreier, vertikaler Strukturen durch Offenhalten, evtl. auch Entfernen von störendem Bewuchs. Eine Materialentnahme für den Eigenbedarf der Anlieger durch kleinflächigen, kontrollierten Abbau kann im Einzelfall durchaus "naturschutzkonform" sein.

##### (18) Wo immer möglich, sollten Schmalraine verbreitert und stärker zoniert werden

Der klassische Schmalrain ist Ausdruck der Parzellenabgrenzung bei geringstem Anbauflächenverlust. In Zeiten des Überschußabbaus sollten Rain-Zuschnitt und Rain-Strukturierung auf erweiterte Flächenspielflächen reagieren. Ein Teil der vorhandenen oder neu geschaffenen Raine sollte zu Saumbiotopen unterschiedlicher Sukzessionsstadien und Bewuchsformen entwickelt werden.

Extensivierungs- und Stilllegungsprogramme können sich ökologisch qualifizieren, indem sich breite Randstreifen und langgestreckte Stilllegungspartellen zu einem neuartigen Netz von "Breitrainen" zusammenfügen.

**(19) Sondermanagement für "Artenschutzraine"! Standardpflege vermeiden!**

Bayernweit oder regional seltene Arten- bzw. Lebensgemeinschaften erfordern gezielte Schutz- und Pflegemaßnahmen.

In verschiedenen Naturräumen sind Artenpotentiale verschwundener Flächenbiotop (Magerrasen, lichte Trockenwälder, "Artenschutzäcker" usw.) und früherer periodischer Brachen (Schwarzbrache der Dreifelderwirtschaft) heute nur mehr diffus auf Agrotrope verstreut ("Artenschutzraine"). Hier ist der Pflegebedarf von Flurrandstrukturen vorrangig an den spezifischen Bedürfnissen solcher "Schlüsselarten" auszurichten.

Durch Stabilisierung der Kleinpopulationen gefährdeter Arten an schmalen Agrotopen und Waldsäumen besteht die Chance, diese Arten bis zur Wiederherstellung verschwundener Flächenbiotop (z.B. Scherbenäcker) vorzuhalten ("Archeffunktion"). Vor allem sehr kleine Populationsreste benötigen dabei ausreichend große, artenschutzspezifisch restituierte "Vorfelder".

Bei allen Pflegeaktivitäten soll kleinflächigen, zeitlich und räumlich gestaffelten Maßnahmen der Vorzug gegenüber nivellierenden Standardverfahren gegeben werden. Dabei ist nach Möglichkeit das vollständige Spektrum der traditionellen Nutzungen (z.B. Sensenmahd, Beweidung mit alten Haustierrassen usw.) in heutige Pflegekonzepte zu integrieren.

In noch von traditioneller Nutzung geprägten Bereichen besteht eine höhere Verpflichtung, selbst "museale" Nutzungsformen durch geeignete Fördermaßnahmen zu erhalten. Alle Zielvorstellungen erfordern eine intensive Aufklärung und Abstimmung mit den Landwirten und Kommunen, da rein restriktive Schutzmaßnahmen gerade hier oft ihr Ziel verfehlen und nicht gegen die Nutzungsanlieger verwirklicht werden können. Häufig die wichtigsten Partner "vor Ort" sind ältere Landwirte, deren Erfahrungsschatz nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

**4.1.4 Grundsätze zur Umsetzung****(20) Inventarisierung wertvoller Agrotrope forcieren!**

Die Bewahrung extrem gefährdeter Lebensräume und unersetzlicher Kulturrelikte erfordert umfangreiche Bestandserhebungen in sämtlichen Naturräumen und Landkreisen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Vegetationskundlern, Zoologen und Flurhistorikern ist hier vordringlich.

Kleinstrukturkartierungen sind notwendig, aber nicht hinreichend (vgl. Kap. 3.4.1). Nur die Einbeziehung engagierter Flurhistoriker vermeidet unbedachte Abräumungen unersetzlicher Kulturrelikte, wie sie in der Vergangenheit nicht nur bei altbayerischen und fränkischen, sondern selbst bei römischen und bronzezeitlichen Flurstrukturen und -relikten (z.B. Altranken und Weinbergsterrassen aus der Landnahmezeit, Altstraßen, Hügelgräber usw.) immer wieder vorkamen. Ein floristisch unansehnlicher Rain mag biologisch verzichtbar erscheinen,

als Überrest einer jahrhundertealten Flureinteilung ist er dagegen unersetzlich!

**(21) Akzeptanz von "Extremformen" der Flurstücke erhöhen!**

Die Bewahrung landschaftlicher Eigenart und die Erhaltung von Reliktstandorten erfordert örtlich auch eine Respektierung ungünstig zugeschnittener Flurstücke, extremer Kleinparzelliertheit, schmaler und krummer "Zwickel" und unbequemer Wegabschnitte. Unzumutbare arbeitswirtschaftliche Erschwernisse können im neuen Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm entgolten werden.

Im Grunde sind Ertragsverluste und Rationalisierungsdefizite infolge "ungünstiger" Flureinteilungen und starker Verzahnung mit Saumbiotopen eine Sonderform der indirekten Extensivierung und Marktentlastung.

**(22) Umweltschonende Formen der Landwirtschaft auf kleinparzellige, agrotrope reiche Zonen konzentrieren!**

Alle Agrotrope erfordern großzügige Puffer und geeignete Kontakt- und Ergänzungslebensräume. Noch vor wenigen Jahrzehnten waren sie größtenteils selbstverständlicher Bestandteil der bäuerlichen Agrarlandschaft. Nur eine rasche und deutliche Reduzierung der Gesamtbelastung durch verringerte Bewirtschaftungsintensität kann den Fortbestand und die biologischen Funktionen der Agrotrope gewährleisten. Dem ökologischen Landbau kann in diesem Zusammenhang eine Schlüsselfunktion zukommen, wenn es gelingt, verstärkt Kriterien des Arten- und Biotopschutzes in die betriebliche Praxis einzubringen.

**(23) Integrierten, flächendeckenden Planungen gebührt Vorrang gegenüber Einzelvorhaben! Reökonomisierung der Agrotoppflege!**

Bei der Maßnahmenkonzeption zur Erhaltung und Entwicklung des Agrotopotentials gebührt integrierten Konzepten für eine "agrotopverträgliche" Nutzung der Gesamtflur Vorrang gegenüber unkoordinierten Einzelaktionen zur "Biotopanreicherung". Mittel- bis langfristig gilt es, Modelle für eine Einbindung der Agrotoppflege in wirtschaftlich tragfähige Flächennutzungen zu entwickeln. Das kann bedeuten: Wirtschaftliche Funktionen ankurbeln, Nutzungen regeln, Entwicklung hin zu "revitalisierenden" Nutzungen fördern! Den Gemeinden als Verantwortungsträger auf unterster Ebene kommt hier eine wichtige Schlüsselfunktion zu.

**(24) Kleinstruktureiche Offenlandschaften von Erstaufforstungen freihalten!**

Vor allem in bereits stärker bewaldeten Mittelgebirgslagen sind Räume mit besonders dichten und prägenden Agrotopsystemen zusammenhängend offen zu halten. Arbeitswirtschaftlicher Erschwernisausgleich muß konkurrenzfähig sein gegenüber Erstaufforstungsprämien! Insbesondere gilt dies für:

- Raumprägende Terrassen- und Hecken-Rankenkomplexe;
- Unbereinigte Feldfluren hoher Agrotopdichte;
- Alte Weinberge einschließlich aufgelassener Lagen;

- Kulturhistorisch bedeutsame oder besonders bildwirksame anthropogene Reliefausprägungen.

## 4.2 Handlungs- und Maßnahmenkonzept

Wie lassen sich die Grundsätze umsetzen? Welche Leitbilder für die Gestaltung der Agrarlandschaft und welche Entwicklungsziele ergeben sich daraus? Hierauf gibt der erste Teil dieses Kapitels (4.2.1, S. 394) eine Antwort. Anschließend werden Pflege- und Gestaltungsempfehlungen für einzelne Agrotroptypen gegeben (4.2.2, S. 429).

Über die Ausgestaltung von Pufferstreifen und Vernetzungskorridoren gibt [Kap. 4.2.3](#) (S.452) Auskunft. [Kap. 4.2.4](#) (S.453) empfiehlt praxistaugliche Maßnahmen zur Wiederherstellung (Sanierung, Restitution) und Neuanlage einzelner Agrotropelemente. Ergänzende Hinweise zur Gestaltung und Entwicklung des Agrotropumfeldes einschließlich des organisatorisch-technischen Rahmens (z.B. "Ankurbeln" revitalisierender Nutzungen, Erholungsnutzung, Fremdenverkehr) finden sich in [Kap. 4.2.5](#) (S.465).

### 4.2.1 Entwicklungsleitbilder und Pflegeziele

Die Eigenheiten einzelner Kulturlandschaften dürfen nicht in ein Korsett gepreßt, sondern sollen in ihrer Individualität herausgehoben werden. Gleichwohl sind klare Perspektiven nötig, um zwar gutgemeinte, aber doch landschaftsfremde "Importmodelle" fernzuhalten.

Die besondere Wohlfahrtswirkung der Agrotrope ist vor allem in ihrer Raumkonfiguration begründet. Ihre funktionsgerechte Anordnung in der Landschaft ist (noch vor der Menge und der Gesamtlänge) entscheidendes Qualitätskriterium. Struktur und Funktion sind also aufs engste verknüpft (vgl. van LEEUWEN 1965). Die Leitbilder dieses Kapitels erstrecken sich daher vorrangig auf die raumstrukturelle Einbindung in die Landschaft.

Die in diesem Band behandelten Agrotrope bilden mit den Anschlußstrukturen "Hecken" (LPK-Band II.12), "Gräben" (LPK-Band II.10), "Waldsäume" (LPK-Band I) und einigen anderen Elementen wie Grünlandbändern, Brachen, Acker- und Wiesenrandstreifen ein untrennbares Gefüge. An dieser Stelle wird das "Dach" daher bewußt über die band-spezifischen Elemente hinausgezogen, so wie auch die Leitbilder der jeweils anderen Bände etwas "überstehen".

Zunächst wird die Frage beantwortet: Welche Elemente gehören zur Zielausstattung unserer Kulturlandschaften? ([Kap. 4.2.1.1](#)). Darauf werden auf bestimmte (Problem)situationen abgestellte Leitbilder zur räumlichen Anordnung (Konfiguration, Zugschnitt) der agrarischen Saumbiotope entwickelt ([Kap. 4.2.1.2/3](#)). Sie stecken den Rahmen für die spätere Gestaltung und Pflege einzelner Agrotroptypen ab (s. [Kap. 4.2.2](#)). Dabei ist die Einbeziehung weiterer Bausteine, wie z.B. Gesteinhärtlinge, Do-

linen, Hügelgräber oder Weidezäune (die in diesem Band bisher nicht genauer behandelt, z.T. aber in anderen Bänden angesprochen wurden), unerlässlich: alle diese flurintegrierten Kleinbiotope sind Bezugs-elemente des Kapitels.

Leitbilder dieser Art haben es im Spannungsfeld zwischen

- agrarökologischen (ertragssichernden),
- ökonomischen,
- landschaftsökologischen,
- kulturhistorischen und
- landschaftsästhetischen

Kriterien nicht leicht. Beispielsweise kann die Bewahrung gewachsener Eigenart (z.B. hangabwärts verlaufender Waldhufenhecken oder -steinriegel) mit Bodenschutzziele (Erosionsabwehr durch höhenlinienparallelen Anbau) konkurrieren. Hier sind also **Güterabwägungen** zu treffen.

In unserer Agrarlandschaft überlagert derzeit ein tiefgreifender Umbruch die z.T. noch anhaltenden Flurbereinigungseffekte. Dies schafft Probleme, aber auch neuartige Spielräume. Das LPK versucht an dieser Stelle eine Orientierungshilfe zu geben, wie eine **Balance zwischen Bewahrung und Innovation** gefunden werden könnte. Wo kaum mehr prägende Altstrukturen existieren, muß die Wieder-einrichtung der Flur keineswegs imitativ-historisierend ausfallen. Zu allen Zeiten wirkten in unseren bäuerlichen Kulturlandschaften umgestaltende Entwicklungsschübe, wie z.B. die Vereinödung im Allgäu, die "wandernden" Glashüttenfluren, der Abgang der Flurrandhecken bei der Auflösung der Allmende, die Flurobstpflanzungen im Ansbachischen Territorium usw.

Agrarpolitisch und sozioökonomisch ausgelöste Dynamik sollte aber nicht in Strukturleere abgleiten, sondern in neue landschaftliche Qualitäten umgemünzt werden, die zukünftigen Generationen ebenso "Heimat" vermitteln, wie es die Heckensysteme der Verkoppelungszeit im 19. Jh. für uns Heutige tun.

#### 4.2.1.1 Ökologische Grundausrüstung bayerischer Fluren

Welches "ökologische Zubehör" gehört in die Agrarlandschaft der Zukunft? Welche flureigenen Lebensraumbausteine sollte die Agrar- und Landschaftsplanung unbedingt in ihre Überlegungen und Dispositionen einbeziehen?

Vor allem der stetig wachsende Qualitätsanspruch der ländlichen Entwicklung erfordert ein **Grundsortiment an flureigenen Biotop-elementen**, das keinesfalls zur "Manövriermasse" (z.B. bei Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen) herabgewürdigt werden darf.

Agrotrope sollten gemäß den Grundsätzen 1-4 überkommene landschaftliche Eigenart festhalten. Altstrukturen sollten deshalb verlustlos in den Zukunftsbestand übernommen werden. Dies genügt aber nicht, denn zur Haushaltsstabilisierung von Agrarlandschaften (vgl. LPK-Band I, Kap. 5 und 6.1) sind viele weitere, heute noch nicht oder nicht

mehr vorhandene Funktionselemente erforderlich (s. Grundsätze 6-13).

Die zukünftig gebotene Flur Ausstattung muß möglichst vielfältig sein, damit die Summe der jeweils sektoralen Funktionen einzelner Agrototypen die "Wertminderung" der Flächenbiotope und die allgemeine Labilität der Produktionsflächen wenigstens einigermaßen wettmacht.

Das Grundsortiment der Flurgestaltung besteht aus Elementen

- nicht abgerissener Traditionen (z.B. Raine, Feldhecken),
- verloren gegangener Traditionen (z.B. Brachschräge),
- moderner Übernutzung oder auch Nachlässigkeit (z.B. schlaginterne Ausfallstellen),
- neuartiger Zielvorstellungen ohne bekannte historische Vorbilder (z.B. zonierte Breitraine).

Kleine und große Saumzonen (Ökotope) sollten möglichst zu einem Netz verwoben werden. Die anthropogen entstandenen Kleinökotone (Agrotone) bilden in diesem raumdurchdringenden System die "äußersten" Verästelungen und Auffaserungen. Im Idealfall sollten sich die natürlichen und anthropogenen Elemente ergänzen und miteinander in Kontakt treten. Räumlicher Zusammenhang (Ko-

härenz, Kontinuität) sollte zwischen den menschengemachten Agrotopen (Rain, Hohlweg, Kulturterrasse) untereinander, als auch zwischen diesen und den naturbürtigen Ökotonen einer Landschaft (Talflanken, natürliche Terrassenböschungen usw.) bestehen (s. Abb. 4/1, S. 395). Teilbereiche dieses Netzes werden in Kap. 4.3.2 (S.468) auf der Ebene von Gemarkungen (Gemeindefluren) konkretisiert. Folgende Elemente sollten in jeweils landschaftsspezifischer Auswahl in die Flurgestaltungskonzepte Aufnahme finden oder - soweit noch (schon) vorhanden - aufmerksam erhalten und gepflegt werden:

#### "Faserstrukturen", lineare Kleinstrukturen, Schlaggrenzbiotope

- Flachraine (Schmalraine)
- Hochraine, Ranken, Stufenraine
- Extensivierte Acker- und Wiesenrandstreifen (als Notbehelf für extensive Schlagbiotope)
- Blockwälle, Steinriegel, Rosseln und Rutschen, Lesesteinketten
- Trockenmauern, Steintreppen, Wasserstaffeln
- Wegraine, Weggeleise und -mittelstreifen
- Hohlwege, Abbruchkanten, Hohlwegfächer
- Zaunstreifen im Grünland, Weidezaunrassen\*

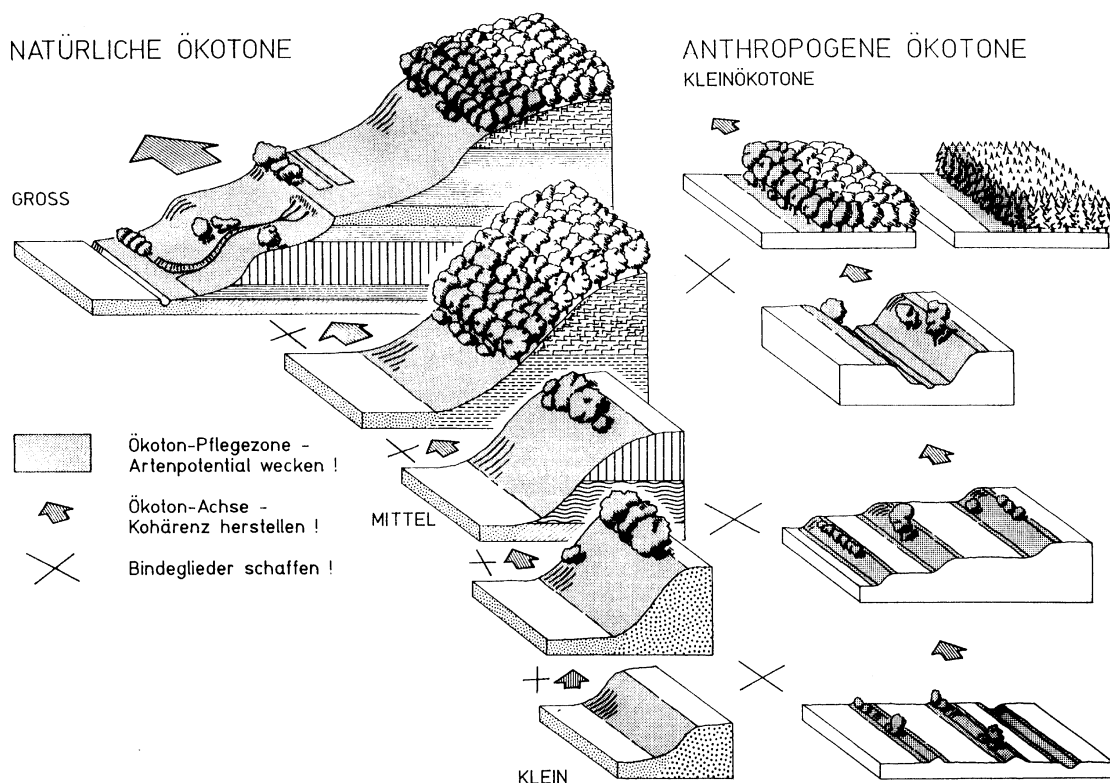


Abbildung 4/1

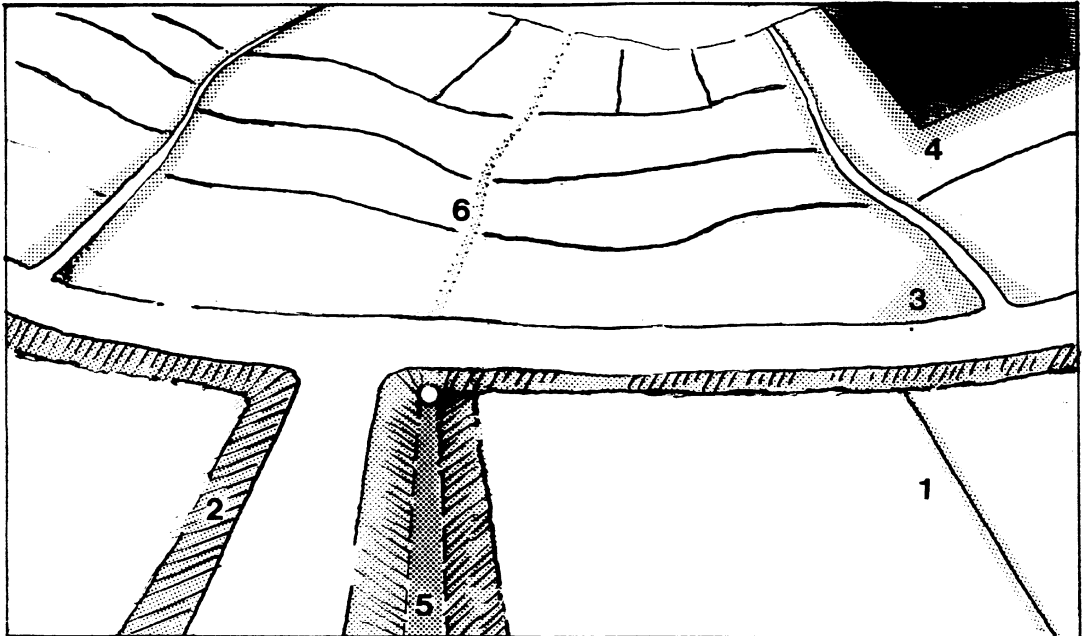
#### Stellung und Lage natürlicher Ökotone

\* Gemeint sind damit die in der Regel weniger intensiv bewirtschafteten Umfassungs- bzw. Abstandszonen hinter Zäunen und Hagen (Zaunstreifen, Hagrandstreifen), die oft Restmagerrasen aufweisen.



## DIESE ENTWICKLUNGSKONTUREN ENTHÄLT JEDE FLUR

### OBLIGATORISCHE ANSATZPUNKTE



1 Schlaggrenze 2 Wegrand 3 Zwickel 4 Waldrand 5 Graben 6 Verrohrter Graben

### GEBIETSWEISE KOMMEN NOCH WEITERE ANSATZPUNKTE HINZU

#### AKZESSORISCHE ANSATZPUNKTE (AUSWAHL)

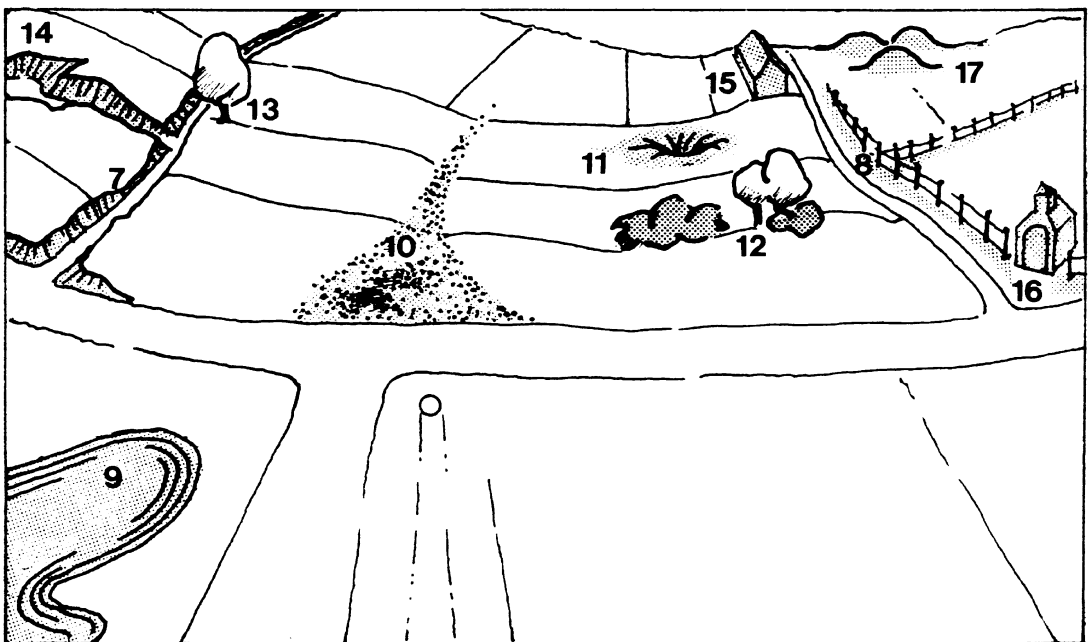


Abbildung 4/2

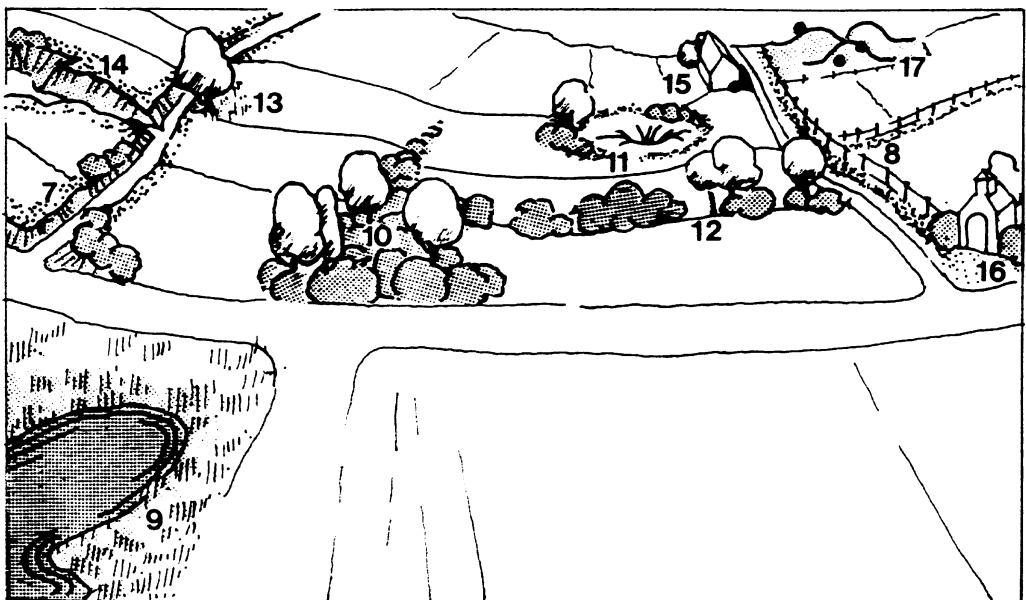
Ansatzpunkte für Entwicklungsmaßnahmen in der Flur (Gesamtüberblick)

## DIES KÖNNTE ÜBERALL ENTSTEHEN



- 1 Gras-, Kraut- und Staudenraine an möglichst jedem Schlagrand    2 Gehölzreiche Wegaäume  
 3 Kleingehölze in Wegwickeln    4 Entwickelter Waldsaum    5 Umgestalteter Graben    6 Wiederhergestellter Feuchtgrünlandzug mit freigelegtem Rinnsal

## GEBIETSWEISE KÖNNEN FOLGENDE ZUSATZLEBENSÄRÄUME ENTSTEHEN



- 7 Rasenstreifen an Hohlwegoberkante    8 Magerer Zaunstreifen durch Düngerverzicht  
 9 Röhricht und Dauergrünland aus staunässegeschädigtem Acker    10 Feuchtsukzessions-Gehölz auf Kolluvium    11 Dolinen-Pufferstreifen    12 Verlängerter Heckenrest  
 13 Baumschutzzone (Grünland)    14 Pufferstreifen um Abbaustelle    15 Gehölztoleranzzone am Stadel    16 Bepflanzung der Kapelle    17 Archäol. Schutzzone (Extensivgrünland)

Abbildung 4/3

Entwicklung von Lebensräumen in der Flur (Gesamtüberblick)

- {Waldsäume, Hecken, Hage, Streuobstzeilen, Alleen}\*

### Inselstrukturen im Schlag, schlaginterne Kleinstrukturen

- {Schlaginterne Solitär bäume und Baumgruppen} (s. Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen")
- {Feuchtsenken und Kleingewässer} (s. Band II.8 "Stehende Kleingewässer")
- {sekundäre Verschlammungen/Ackersölle}
- {erosionsbedingte Ausfallstellen, Windausblausungen, Rutschungen im Acker}
- {Anbrüche, z.B. in tonig-mergeligen Grünlandstandorten des Lias und Keupers}
- {Archäotope, z.B. Hügelgräber, Schanzen, Altstraßenreste}
- {Härtlinge, Dolinen, Erdfälle, Felsen} (s. Band II.15 "Geotope")
- Hecken-/Rainfragmente innerhalb zusammengelegter Schläge (s. a. Band II.12 "Hecken und Feldgehölze")

### Schlagbiotope, renaturierte Schlag-Ketten

- {Brachschläge im Rotationsbetrieb}
- {Dauer-Brachschläge}
- {Breittraine (20 bis 200 m breit, unterschiedliche Vegetationsstruktur)}
- {Grünlandbänder (Triften)}
- {Extensivackerschläge}
- {Extensivgrünlandschläge}

### Zwickelstrukturen in Schlag-Grenzlage

- {Umfassungszonen ("Baumscheiben") von Solitär bäumen, Baumgruppen, Feldgehölzen}
- {Wegdreiecke (Ruderalvegetation)}
- {Umfassungszonen von "Kleindeponien" (Erntegutrückstände), Ruderalsäume um Flachsilos, Misthaufen etc. im Außenbereich}
- {Extensiv genutzte Vorgewende}
- Lesesteinhaufen, Steinwälle, Zaunpfosten, Weidezäune mit ihrer Umfassungszone
- {Umfassungszonen von Flurdenkmalen, z.B. Kapellen, Bildstöcke, Wegkreuze}
- {Bäuerliche Kleinabbaustellen und ihre Folge-stadien} (vgl. Band II.18 "Kies, Sand- und Ton-gruben")

Keines der genannten Elemente sollte vernachlässigt werden. Jedes von ihnen bietet interessante Entwicklungsansätze. Einen **Gesamtüberblick** der im Bereich der Säume, Schlaggrenzen und agrarischen Rest- oder Zwickelflächen notwendigen Entwicklungsmaßnahmen gibt [Abb. 4/2](#), S. 396.

Linksseitig werden die strukturellen Vorgaben und Entwicklungsansatzpunkte vor Augen geführt. Dabei gibt es obligatorische Ansatzpunkte, die jede Flur aufweist (Schlaggrenzen, Waldränder, Wegränder, Gräben) neben akzessorischen Vorgaben, wie sie nur in bestimmten Landschaften auftreten (z.B.

Abbaukanten, Erdfälle, Bodendenkmäler, Ackersölle usw.).

Rechtsseitig ([Abb. 4/3](#), S. 397) werden die anzustrebenden Resultate zusammengefaßt. Schrittweise sollte man dieses Leitbild realisieren. Die Landschaft erhält kräftige Konturen, erlangt auch bei einer relativ hohen Bodenproduktivität durch Kammerung wieder eine gewisse Erlebnis- und Erholungsqualität, hält Bodenabträge und Ackerabflüsse viel besser zurück und leistet durch das Zurückweichen der Nutzungsgrenzen von den derzeitigen Schlagrändern auch einen nicht zu unterschätzenden Marktentlastungsbeitrag.

#### 4.2.1.2 Konzepte und Leitbilder zur Flurbereicherung und Stabilisierung der Agrarlandschaft

Bayern wird in den nächsten Jahren möglicherweise eine Agrarfläche bis zu der Größe Oberfrankens (ca. 200.000 ha) stilllegen.\*\* Da die Streuung der Stilllegungs- und Extensivierungsflächen über das Land sehr ungleichmäßig sein wird, sollte auch künftig von Bereichen ausgegangen werden, deren Stabilisierung weitherhin auf herkömmliche Weise, d.h. vor allem über Saumbiotope, erfolgen wird.

Für ökologische Flursanierungen müssen heute und in naher Zukunft daher grundsätzlich 2 unterschiedliche Stoßrichtungen in Betracht gezogen werden:

- Einrichtung und Optimierung von Schlaggrenzstrukturen (klassische Agrotrope) (vgl. [Kap. 4.2.1.2.1](#), S.398);
- Flächenextensivierung und Stilllegung ([Kap. 4.2.1.2.2](#), S. 403).

Der zweite Bereich gehört zwar nicht zur engeren Thematik dieses Bandes, spielt aber an dieser Stelle mit herein, weil er die künftigen Kleinstrukturplanungen und -gestaltungskonzepte entscheidend beeinflusst.

##### 4.2.1.2.1 Ökologische Flursanierung über Saumbiotope

Der landschaftsökologische Stellenwert gut ausgebildeter **Saumstrukturen** liegt neben ihrer zentralen biologischen Transformator- und Filterfunktion für den oberflächennahen Stoff- und Energieaustausch auch in ihrer Rolle **als sensible Bioindikatoren für den Belastungszustand der Agrarlandschaft** (vgl. LPK-Band I "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 6.1.).

Struktur und Artenzusammensetzung der Agrotrope spiegeln Dynamik und Zustand unserer Kulturlandschaften ungeschönt wider (vgl. Kap. 1.11.3) und geben damit richtungsweisende Fingerzeige für den zukünftigen Umgang mit diesen Lebensräumen:

Wo das traditionell Prägende den landschaftsökologischen Systemzustand allein nicht ausreichend sta-

\* In diesem Band nicht generell, sondern nur in diesem Kapitel mit einbezogen ("geschweifte Klammer").

\*\* Dies entspricht in etwa den für die Marktentlastung bzw. für agrarökologische Aufgaben geforderten 15 % LN.

bilisieren kann, sollte man auch Elemente außerhalb gewachsener Traditionen aufgreifen.

Die richtige Reihenfolge dabei lautet aber stets:

1. Welche landschaftsökologischen Ansprüche sind bereits mit den vorhandenen Agrotopen abgedeckt?
2. Welche Funktionsdefizite lassen sich durch Optimierung vorhandener bzw. Wiederherstellung und Neuschaffung gebietspezifisch-traditioneller Elemente ausgleichen?
3. Welche Funktionsdefizite bleiben dann noch übrig, die mit zusätzlichen Bauelementen verkleinert werden können?

Gemäß Grundsatz 8 sollte das räumliche Agrotopmuster den bestmöglichen Ausgleich gegen Belastungswirkungen der intensiven Flächennutzung bieten. Dabei benötigen Landschaften unterschiedlicher Agrarintensität und standörtlicher Voraussetzungen auch unterschiedliche Stabilisierungs- bzw. Kompensationsnetzwerke.

Auf den einfachen Nenner gebracht:

Je intensiver die agrarbedingten Stoffausträge und -verlagerungen, desto dichter sollte das System bremsender und stauender Raine, naturnaher Wege, Randstreifen usw. "gestrickt" sein.

Freilich verhält es sich in der Realität zur Zeit eher umgekehrt: Hohertragsgebiete mit rationalisierten Betriebseinheiten und agrarisch stark belasteten Vorflutern sind im Regelfall am strukturärmsten; Landschaften mit dichten Rain- und Heckensystemen befinden sich überwiegend in Grenzertragslagen, wo die Bauern ohnedies mit Mindererträgen wirtschaften. Dort sind relativ magere Raine, Weg- und Waldsäume nun aber keineswegs funktionslos, übernehmen sie doch Ergänzungs- und Vernetzungsfunktion für flächenhafte Mangelbiotope, deren letzte Reste meist in diesen Zonen überdauert haben (vgl. Kap. 1.9.1).

**Gleichwohl kann das Mißverhältnis in der Strukturausstattung verschiedener Landschaften nicht so bleiben.**

Ausstattungsdefiziträume sollten saniert, d.h. mit Kompensationsnetzwerken durchgliedert werden - auch dann, wenn diese Landschaften "schon immer" strukturarm waren. Allerdings darf die Fluranreicherung der Defiziträume nicht zu einer strukturellen Nivellierung über Landschaftsgrenzen hinweg führen.

Beherzigt man die folgenden 6 Faustregeln einer modernen ökologischen Sanierungsstrategie, so wird nicht nur der unerwünschte Stoffaustrag und -transfer innerhalb der Agrarlandschaft abgesenkt, sondern auch ein Gitter relativ arten- und strukturreicher, regulierender Biozönosen eingezo-gen, ohne dabei Natur- und Kulturraumgrenzen zu verwischen:

- (1) **Nach und nach sollten alle Schläge mit Ausnahme des Vorgewendes und Zufahrtsbereichs (wieder) von Rainen gesäumt werden.**

Diese leisten auch bei hohem Trophiegrad und eintöniger Pflanzensammensetzung einen wichtigen

Beitrag zur Verbesserung der Lebensbedingungen vieler Tierarten der Agrarlandschaft.

- (2) **Je mehr ein Bewirtschafter von der Großflächigkeit und Strukturarmut profitiert, um so eher kann von ihm ein ökologischer Solidarbeitrag in Gestalt relativ naturnaher Randstreifen verlangt werden.**

In großparzelligen Fluren und "durchrationalisierten" Betrieben fällt die Rain-Wiederherstellung leichter als in kleinteiligen Einheiten: Betriebe mit hocharrondierten Fluren unterliegen einer stärkeren Verpflichtung, konsequent ein Netz an Saumbiotopen einzuführen. Auszusparende Randstreifen sollten hier breiter dimensioniert sein (s. Abb. 4/4, S. 400). Die vorgeschlagenen "Anbauflächenopfer" müssen keinen Einkommensverlust bei den betroffenen Landwirten bewirken, sondern nur eine stärkere Umschichtung auf außerlandwirtschaftliche Leistungsvergütung (vgl. Kap. 5.2).

- (3) **Durch unterschiedliche Ausgestaltung der Raine kann einer visuellen Nivellierung vorgebeugt werden.**

Naturräumliche und kulturhistorische Spezifika können durch wechselnde Verwendung offener Raine, niederer Gebüsche, Hochhecken, Streuobststreifen, Solitär-bäume usw. auch auf die agrarischen Saumbiotope übergreifen.

- (4) **Wege sind Bündelungszonen für unterschiedliche Einzelemente der Flur.**

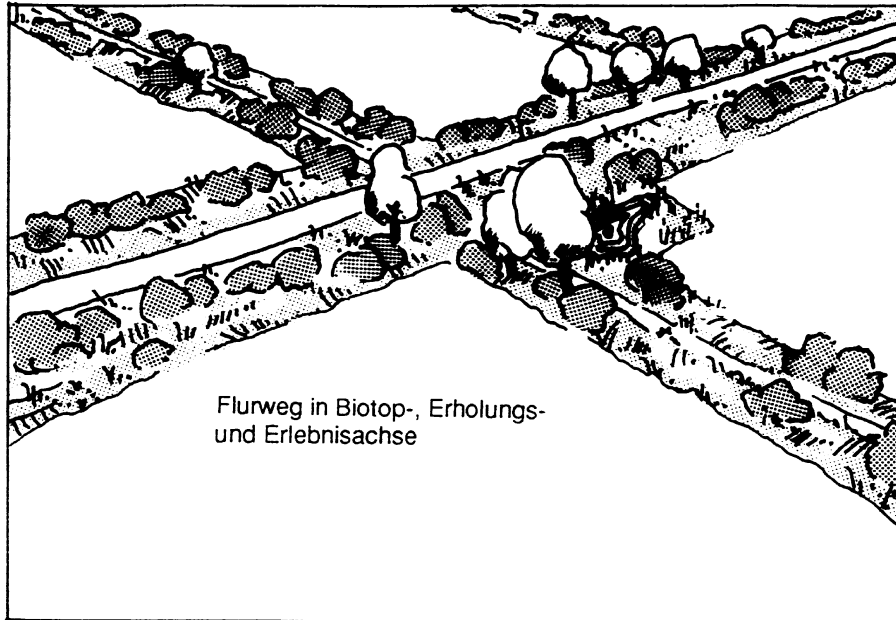
Wirtschaftswegeränder und Geländekanten sind für die Anlagerung relativ nährstoffarmer Kleinlebensräume (z.B. Magerwiesenstreifen und Streuobstbänder) prädestiniert, da hier der direkte agrarische Stoffeintrag zumindest von einer Seite ausbleibt. Bestehende oder neu trassierte Wege sollten künftig von wesentlich verbreiterten Begleit-zonen gesäumt werden, in denen insbesondere süd- bis südwestexponierte Böschungen als potentielle Magerrasen-Pflegezonen gehölzarm gehalten werden sollen.

Wege sollten bei der ländlichen Neuordnung so geplant und ausgestaltet werden, daß ihre biotischen Lebensraum- und Korridorfunktionen den Erschließungsfunktionen nicht nachstehen. Wegsäume sollten zum "Rückgrat" für das Feinnetz der Feldraine entwickelt werden. Dies setzt einen möglichst komplexen Aufbau des Querprofils der Wegezonen voraus (z.B. Abbröckelrand, Steinschüttungen, Gräben, Rasen, Gebüsche, Einzelbäume usw.). Selbstverständlich sollte sich die individuelle Wegegestaltung an jenen Lebensräumen orientieren, die durch die Wegeroute räumlich und funktionell verbunden werden können (vgl. z.B. Leitbild E (5) "Verbund-Agrotrope in Sandgebieten", Kap. 4.2.1.3).

- (5) **In vielen Fluren lassen sich im Hinblick auf die agrarische Stoffbelastung zwei Agrotopgruppen unterscheiden und auskartieren:**

Zum einen Elemente mit geringem Spritzmittel-, Dünger- und Feinerdeeintrag, wie z.B. Waldränder und -randstufen als (orographisch) höchstgelegene Saumbiotope, hohe Ranken, Hohlwege mit deutlicher Aufwölbung ihrer Oberkanten gegen die an-

### GROßPARZELLIGE, RATIONELLE AGRARLANDSCHAFT

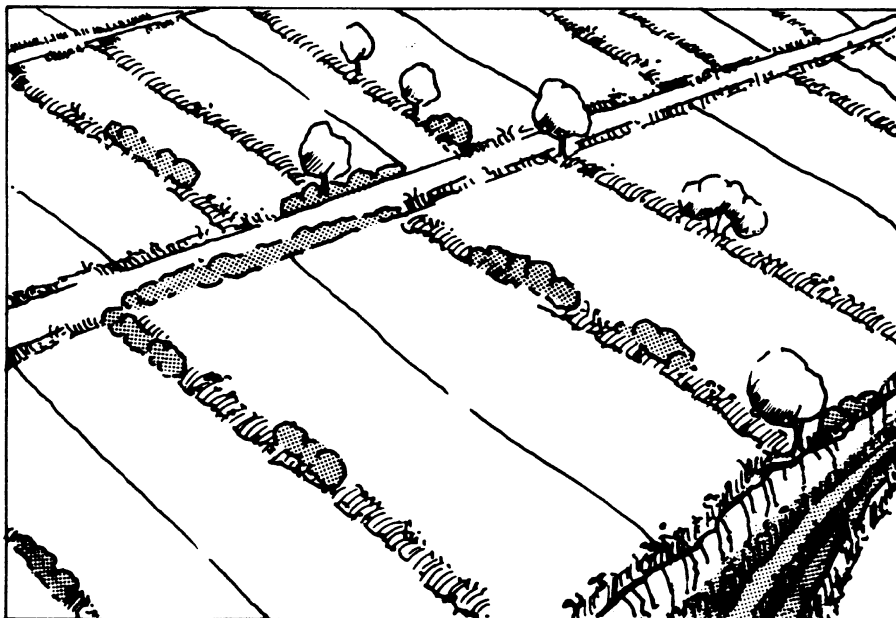


SAUMBIOTOPE  
REL. BREIT,  
STRUKTUR -  
REICH

FAST AN ALLEN  
PARZELLEN -  
GRENZEN

EINREIHIGE  
WINDSCHUTZ -  
STREIFEN GE -  
NÜGEN NICHT

### KLEINPARZELLIGE, UNBEREINIGTE AGRARLANDSCHAFT



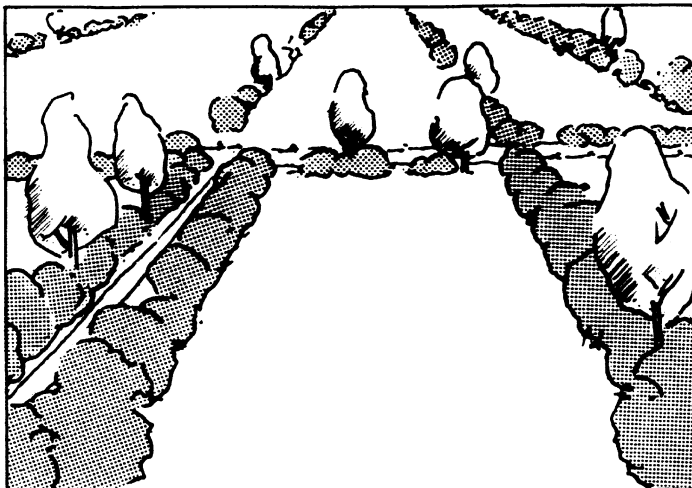
SAUMBIOTOPE  
SCHMÄLER,  
WENIGER KOM -  
PLEX

NEUEINRICH -  
TUNG NICHT  
AN ALLEN  
PARZELLEN -  
GRENZEN UN -  
ERLÄSSLICH

ALTBESTAND  
ABER KOM -  
PLETT ERHAL -  
TEN

Abbildung 4/4

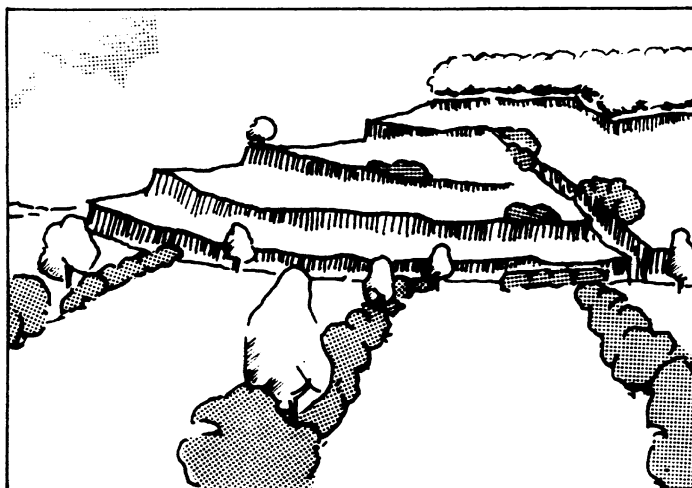
Ökologischer Solidarbeitrag in groß- und kleinparzelligen Agrarlandschaften



**KULTURLANDSCHAFT  
MIT DURCHGEHEND  
HOHEM STOFFEINSATZ:**

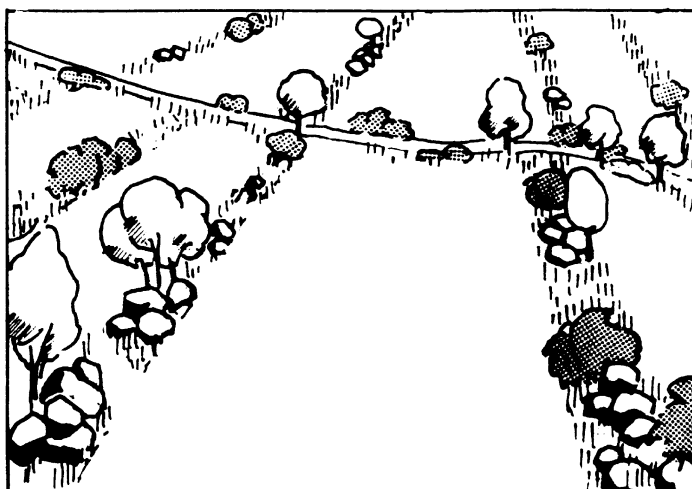
BETONUNG AUF GEHÖLZ  
STRUKTUREN (HECKEN,  
DOPPELHECKEN, ALLEEN  
usw.)

MAXIMIERUNG DER AUS -  
KÄMM - UND DEPOSITIONS  
RATE HORIZONTALER  
AGRARBÜRTIGER STOFF -  
STRÖME



**KULTURLANDSCHAFT  
MIT ABSCHNITTSWEISE  
UNTERSCHIEDLICHEM  
STOFFEINSATZ**

WECHSEL AUS GEHÖLZ -  
REICHEN UND GEHÖLZAR -  
MEN AGROTOPSYSTEMEN



**KULTURLANDSCHAFT  
MIT REL. GERINGEM  
STOFFEINSATZ**

VORWIEGEND OFFENE  
RAINE UND WEGSTREIFEN

BESONDERS SORGFÄLTIGE  
RAINPFLEGE

Abbildung 4/5

Gestaltungsvorschlag für düngerintensive und -extensive Fluren

schließenden Äcker; zum anderen Elemente mit chronisch hoher Stoffdeposition (wie z.B. Schmalraine zwischen Intensiväckern, Grasstreifen vor aerosolstauenden Heckenzeilen u.a.).

In Gebieten mit geringer Düngerintensität (Extensivwiesen, Dauerweiden) können alle Saumbiotope der ersten Kategorie zuzurechnen sein. Agrotupe dieser Kategorie sollten überwiegend offen und durch regelmäßige Mahd oder Beweidung nährstoffarm gehalten werden, um Ansiedlungsmöglichkeiten für die lichtliebenden und konkurrenzschwachen Arten nährstoffärmerer Standorte (oligotraphente Arten) zu schaffen. Dagegen sollten Strukturen der zweiten Kategorie viel stärker von Hecken oder Baumreihen bestimmt sein. Sie sind nicht nur ein hochwirksamer Filter für laterale Stofftransporte, sondern sie bieten auch vielfältige "ökologische

Lizenzen" (z.B. Kronenschicht, Heckendach, Lienschleier, hochrankendes Brombeergestrüpp usw.) für weniger anspruchsvolle Feldarten, die in erster Linie von der "Kammerung" der Landschaft profitieren.

Abb. 4/5, S. 401, bringt dies vereinfacht zum Ausdruck.

**(6) Leistungsfähige Bremsstrukturen sind besonders wichtig bei hohem Oberflächenabfluß.**

Die erosionsmindernde Wirkung von Hangabtrepungen bzw. Hanglagenverkürzung durch Stufenraine (vgl. Kap. 1.9.3) muß vor allem in Hanglagen über besonders abtragsgefährdeten Böden (z.B. Lößlehme, Sandsteinverwitterungslehme) zum Tragen kommen. Weitere Anwendungsbereiche sind gewässer- und talnahe Einhänge (z.B. Leiten der

**ENTSORGUNGSG- UND KOMPENSATIONSFLÄCHEN VORRANGIG**



**NUTZFLÄCHEN - EXTENSIVIERUNG VORRANGIG**

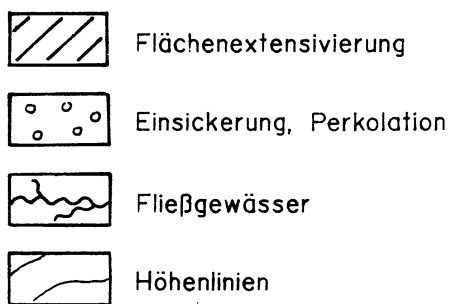
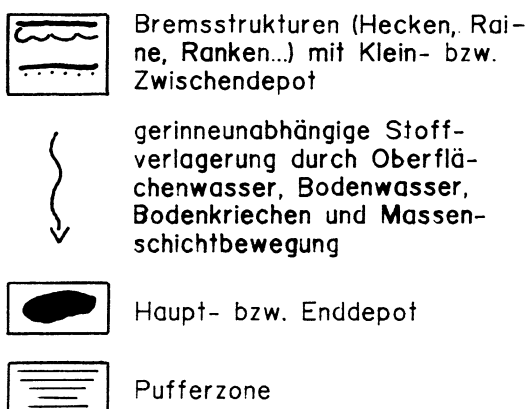
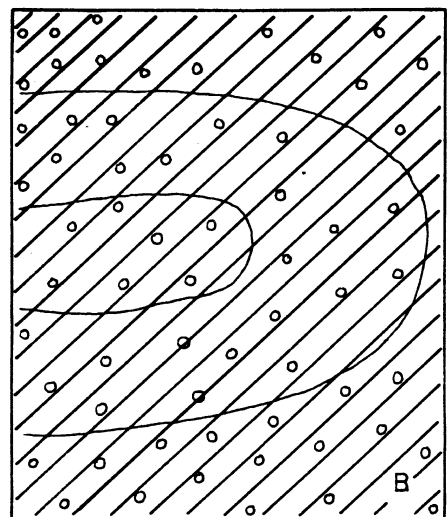


Abbildung 4/6

**Austragsdämpfende Agrotupe als Teil eines umfassenden Netzes landschaftsökologischer Entsorgungsbiotope**  
 Lehm-(Hügel)landschaft mit vorherrschend horizontalem Stofftransport (A)  
 Kies-(Sand)-Landschaft mit vorherrschend vertikalem Transport (B)

Hügellandbäche im Tertiär) sowie sämtliche Ein- hänge zu aufdüngungsempfindlichen Biotopen (vgl. [Kap. 4.2.3](#)).

Hingegen sind Fluraufgliederungen durch Raine und Hecken in Sand-, Kies- und überdeckungsfreien Karstgebieten für die Stoff- und Wasserrückhaltung (nicht für andere ökologische Ziele!) weniger relevant, da ein Großteil der Niederschläge und Stoff- einträge hier vertikal versickert (vgl. [Abb. 4/6](#), S. 402). Hier kann und darf die Neuschaffung von Agrotopen nicht als Entschuldigung für versäumte Eintragsreduktion dienen.

#### 4.2.1.2.2 Flursanierung im Rahmen der Stilllegung und Extensivierung

Jede Extensivierung (ggf. auch Stilllegung) vormals hochintensiver Fluren entlastet den Landschafts- haushalt, übernimmt also auch in gewissem Umfang die Sanierungsfunktionen, die eigentlich den Agro- topen zugeordnet sind. **Machen also Brachäcker Raine (und Hecken) überflüssig?**

Allenfalls unter der Annahme, daß sich das Instru- ment der Flächenextensivierung und -stilllegung so gezielt lenken ließe, daß alle stark belasteten und belastenden Anbauflächen durch einen Umgriff an Brachen oder sonstwie ertragsreduzierten Flächen abgepuffert wären und ein gut verteiltes Flächengit- ter entstünde (vgl. LPK-Band I, Kap. 6.2). Dies ist aber vorläufig nicht der Fall.

**Die Kompensativaufgaben der klassischen Agro- tope (vgl. DUELLI 1993) sind also bis auf weiteres unentbehrlich.**

Im Zusammenspiel mit einer gezielten Bracheent- wicklung erlangen sie sogar zusätzliche Bedeutung. Denn für die Artenreichhaltigkeit und Sukzessionsver- läufe selbstbegründender Brachen sind Rasen-, Hoch- stauden-, Gestrüpp- und Gehölzgesellschaften be- nachbarter Raine, Hecken und Zwickel als Initialen, Diasporen- und Ausläuferlieferanten von erheblicher Bedeutung. Umgekehrt steckt in jungen Grenzertrags- brachen oft ein erhebliches Artenschutzpotential, z.B. hinsichtlich seltener Therophytenfluren und/oder Sekundärmagerrasen (vgl. Kap. 2.2.1.1.1).

An vielen Stellen Bayerns ist heute die Artenzusam- mensetzung aufgelassener Äcker und Wiesen wesent- lich von den angrenzenden Hecken und Rainbeständen bestimmt. Espen-Vorwälder erobern von den Rainen aus die Brachflächen (z.B. Terrassenflur von Gratters- dorf/DEG, Oberweißenbrunner Hekkengebiet/NES); wertbestimmende Magerrasenarten wie Arnika, Bergsoldanella und Holunderorchis können von rain- ständigen Refugien aus in Extensivierungsflächen ein- dringen (z.B. Philippsreut/FRG, Obermühlbach/SR); Saum- und Kalkheidearten erobern von den Kalkstein- riegele aus die dorffernen Äcker der Frankenalb (z.B. Kötteltal/LIF).

#### Hieraus folgt:

Weil agrarpolitisch ausgelöste Brachen und Extensi- vierungsflächen an beliebiger Stelle und unerwartet auftauchen und wieder verschwinden können, ist eine möglichst engmaschige Durchdringung der Agrar- landschaft mit Agrotopen zu fordern. Nur so werden Artaustauschbeziehungen zwischen Saumbiotopen und Brachen ermöglicht. Das verfügbare genetische Reservoir für die Acker- und Grünlandsukzessionen erweitert sich. Umgekehrt können Artengewinne der Brachflächen auch nach deren Wiederinbetriebnahme dem Gebiet erhalten bleiben, wenn sie wenigstens teilweise auf Randsäume übergehen und dort auf spä- tere Brachephasen "warten". Besonders effektiv wäre hier ein "Partner-System" aus verschieden alten (Ro- tations-)Brachen und Agrotopen.

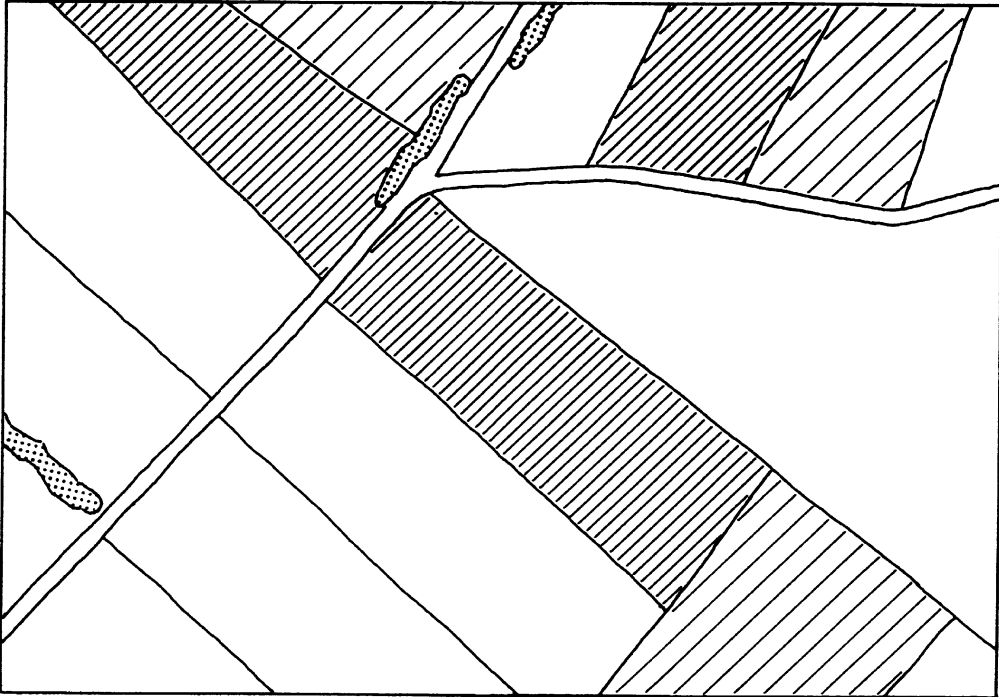
Daraus ergeben sich wichtige Konsequenzen für die Bracheförderpolitik und die Ausgestaltung der Agro- tope:

- 1) Ihre kleinstandörtliche und vegetationsstrukturelle Vielfalt sollte auf engem Raum möglichst groß sein. Dies erhöht ihr auf die Brach- und Extensi- vierungsflächen gerichtetes Besiedlungspotential und Kolonisationsvermögen ganz erheblich.
- 2) Wertvolle Restartenpotentiale der Raine, Wegrän- der, Waldsäume und Zwickel (vgl. Kap. 1.9.1) sollten - wo immer nötig - durch Pflege sorgfältig erhalten und gefördert werden, bis sie in der Brache- oder Extensivierungsphase einer Kontaktflä- che eine neue, momentan noch nicht absehbare Chance bekommen.
- 3) Ein wichtiger Anwendungsbereich der Dauerbra- che, Rotationsbrache und Extensivierung sind saumbiotopreiche Fluren und Flurteile, weil dort mehr Arten in die Folgeentwicklung der ehemali- gen Intensivflächen eingespeist werden können und vielfältigere Vegetationsstrukturen induzier- bar sind (vgl. LPK-Band I "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 6.2).
- 4) Kurzzeitbrachen (bis ca. 3 Jahre) sollten v.a. auf Grenzertragsstandorte konzentriert werden (hier verbesserte Chancen für seltene Ackerwildkräuter, initiale Magerrasenstadien), hochbelastete Agrar- flächen möglichst langfristig aus der landwirt- schaftl. Nutzung ausscheiden (z.B. 20jährige "Dauerbrachen" mit Vorwald-Stadien in Wald-De- fizitgebieten).  
Brachen und Saumbiotope stehen nicht nur im Artaustausch, sie können auch direkt auseinan- der hervorgehen (vgl. Kap. 2.2). Werden 3-, 5- oder 20jährige Brachen wieder genutzt, sollte die Mög- lichkeit geprüft werden, die "Investition der Natur" auf diesen Flächen wenigstens auf einem Rand- streifen (s. [Abb. 4/7](#), S. 404) zu belassen, ggf. über eine zusätzliche Stilllegungs-Förderstufe.
- 5) Die Brachereststreifen\* sollten möglichst auf der Schlagseite belassen werden, die an einen unbelas-

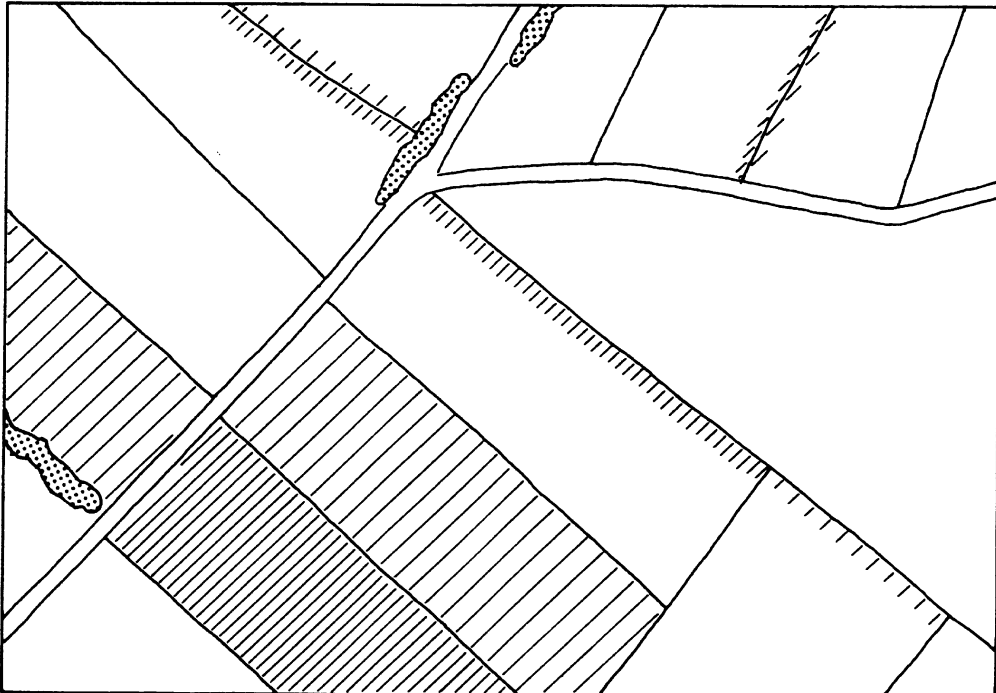
\* Brachereststreifen sind eine bisher noch ungenutzte Möglichkeit, den durch zeitlich gestaffelte Acker- und Grünlandbrachen anstehenden "Arteneinfangeffekt" nicht wieder durch Nutzungswiederaufnahme zu verschenken. Sie sollten allerdings nicht in Konkurrenz treten zu den extensiv zu bewirtschaftenden Ackerrandstreifen der Naturschutzprogramme. Gefährdete Ackerwild- kräuter und andere konkurrenzschwache Therophyten können sich nur wenige Jahre in den Brachestreifen halten.



VORHER



NACHHER








- |   |  |
|---|--|
|  Kulturlandflächen           |  Brachereststreifen |
|  langperiod. Rotationsbrache |  Hecke              |
|  kurzperiod. Rotationsbrache |  |

Abbildung 4/7

Bracherotation erzeugt Agrotome (Konzept der Brachereststreifen)

steten Biotop bzw. Wald(rand) oder an eine weitere Brachparzelle grenzt. Auf dieser Seite ist der Druck von Massenunkräutern reduziert, und es können sich auch tierökologisch bedeutsame Kleinzonationen herausbilden. Entlang von Waldkulissen, Hecken, natürlichen Böschungen und Trockenmauern kommt den windverbreiteten (anemochoren) Arten darüberhinaus der Diasporen-Sammeleffekt zugute.

- 6) Solche Reststreifen sollten aus Brachen ganz unterschiedlicher Rotationsdauer hervorgehen, weil sie dann **in ein und derselben Flur verschiedene Sukzessionsphasen und Artenreichtumsniveaus** verkörpern. Als Hinterlassenschaft 3-20 Jahre lang ungedüngter und ungespritzter Ackerstandorte tragen sie im Regelfall reichhaltigere und vor allem blütenreichere Biozönosen als Schmalraine, die jahrzehntelang im Düng- und Spritzfächer der anrainenden Schläge lagen. Brachereststreifen benachbarter Schläge sollten, wo immer möglich, kombiniert werden. Zur Bereicherung trägt es bei, wenn sich die Sukzessionsdauer der beiden Flächenkomponenten deutlich unterscheidet (z.B. 10-jährige Gehölzanflugphase neben frühem ruderalen Halbschlußrasen).
- 7) Überlegenswert ist eine fallweise Pflege der Brachereststreifen, soweit erkennbarer Anflug sie nicht für Feldgehölzbänder prädestiniert. Viele Brachschräge reichern sich nach wenigen Jahren mit schönblütigen Wiesenarten (z.B. Wiesenglockenblume, Margerite, Rote Lichtnelke u.a.) an, die in einer darauffolgenden Extensivierungsphase gut fortkommen. Alternativ zur Mahd bietet sich eine extensive Beweidung an (Beweidete Brachschräge haben eine lange Tradition).

Die Konzepte der Stabilisierung durch Agrotape und durch neuartige Brache- und Extensivflächensysteme berühren sich dort, wo Bracheparzellen "aus größerer Höhe gesehen" gleichsam wie verbreiterte Rainsysteme in die Flur eingelagert sind (Konzept der Brachevernetzung oder Bracheverbund). Voraussetzung hierfür wäre allerdings eine langfristige Bereitstellung aller benötigten Parzellen. Die Umsetzung ist denkbar im Rahmen eines neuen Aufgabenbereichs der ländlichen Entwicklung oder über das neue Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm, Maßnahme 0.9 "Langfristige Bereitstellung von Flächen für ökologische Zwecke (20 Jahre) im Rahmen eines fachlichen Konzepts".

In der Tat gewinnt die Gesamtlebensraumqualität von Brachen oder auch Extensivierungsflächen durch deren räumliche Kohärenz: Ein zusammenschaltetes Brache- oder Extensivflächensystem kann gezielt an vielen Stellen mit anderen Biotopen in Kontakt gebracht werden (vgl. Abb. 4/8, S. 406). Seine hohe innere Selbstdifferenzierung, Bandbreite und Störungsarmut begünstigt die Artenmigration und den Populationsverbund.

#### 4.2.1.3 Konzepte und Leitbilder für unterschiedliche agrarräumliche Ausgangssituationen

Jede Kulturlandschaft trägt eigene, für die Zukunftsgestaltung verpflichtende Gesichtszüge. Kapitel 4.3 geht darauf bis zu einem gewissen Grade ein, kann aber unmöglich der Individualität aller Fluren gerecht werden.

Zur Überbrückung dieses konzeptionellen Dilemmas werden im folgenden "Kulturlandschaftstypen" gebildet, die zwar natur- und agrarraumübergreifend vorkommen, aber (auf einem mäßig abstrahierten Niveau) doch die Gestaltungserfordernisse grobräumlich auffächern. Die Bezugsraumtypen werden zunächst auf einfachste Weise charakterisiert (s. Anwendungsbereich, Ausgangssituation). Diesen Grundsituationen werden daraufhin spezifische Entwicklungsleitbilder zugeordnet. Viele Gesichtszüge von individuellen, aber einander verwandten Fluren vereinigen sich darin.

Raumeinheit der Grundsituationen oder einfach "Landschaften" ist die Gemarkung, ersatzweise die Gemeinde, da

- nach den LPK-Prämissen (vgl. Band I) die Gebietspotentiale des Naturschutzes nicht irgendwo, sondern innerhalb der jeweils kleinsten homogenen Bewirtschaftungs- und politischen Handlungsräume entwickelt werden sollten;
- die Umsetzungseinheit agrarstruktureller Anpassungsmaßnahmen, insbesondere der Flurberreinigung, im Regelfall die Gemarkung ist.

Zunächst werden für hervorstechende landschaftsökologische Problemsituationen wie z.B. für Kahlfluren und zwischen Intensivnutzungen "eingeklemmte" Biotopreste Lösungen angeboten (vgl. Leitbilder A bis D). Dann stehen Modelle für qualitativ noch relativ hochwertige Landschaften bzw. Flurteile mit besonderem Ergänzungs- und Vernetzungsbedarf im Mittelpunkt (Leitbilder E bis I). Folgende Bezugsraumtypen werden nachfolgend behandelt:

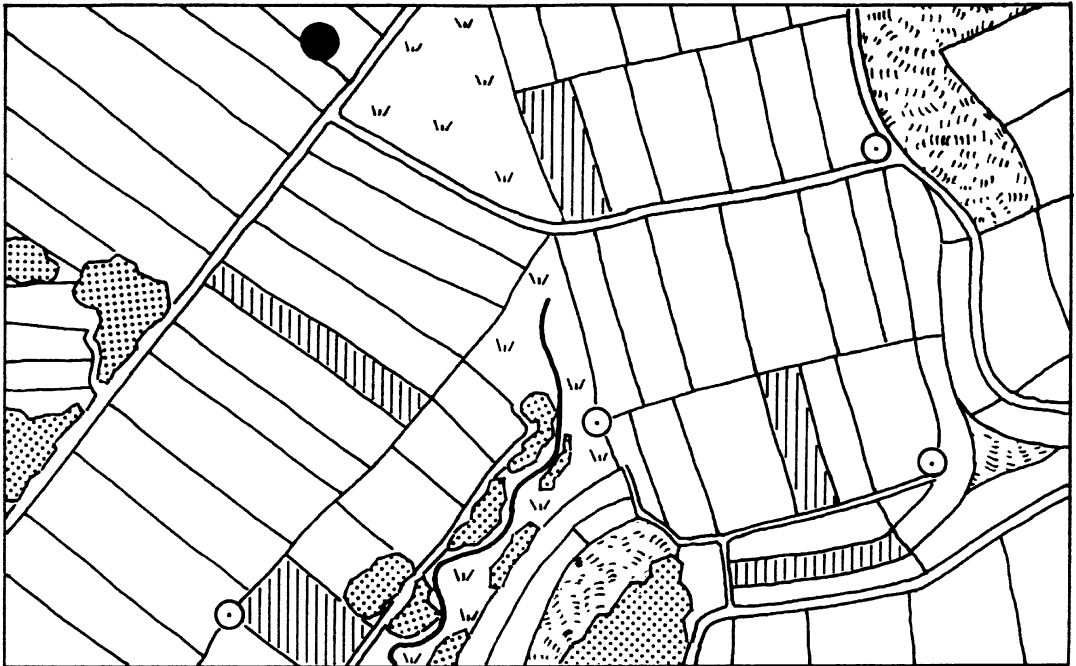
- Strukturarme, ackerbetonte Intensivlandschaften (A)
- Strukturarme Intensivgrünlandgebiete (B)
- Intensivgebiete mit isolierten Marginalbiotopen (C)
- Intensivgebiete mit isolierten (flächenhaften) Biotopzentren (D)
- Gebiete mit isolierten Trocken-Biotopen (Maggerrasen-Isolate, Restheiden, Sandfluren etc.) (E)
- Gebiete mit Extensivwiesen (F)
- Gebiete mit Extensiväckern (G)
- Saumbiotopgeprägte (durch Raine, Hecken, Waldränder bestimmte) Agrarlandschaften (H)
- Siedlungnahe Flurteile, Dorfrandbiotop (I)

#### A Strukturarme, ackerbetonte Intensivlandschaften

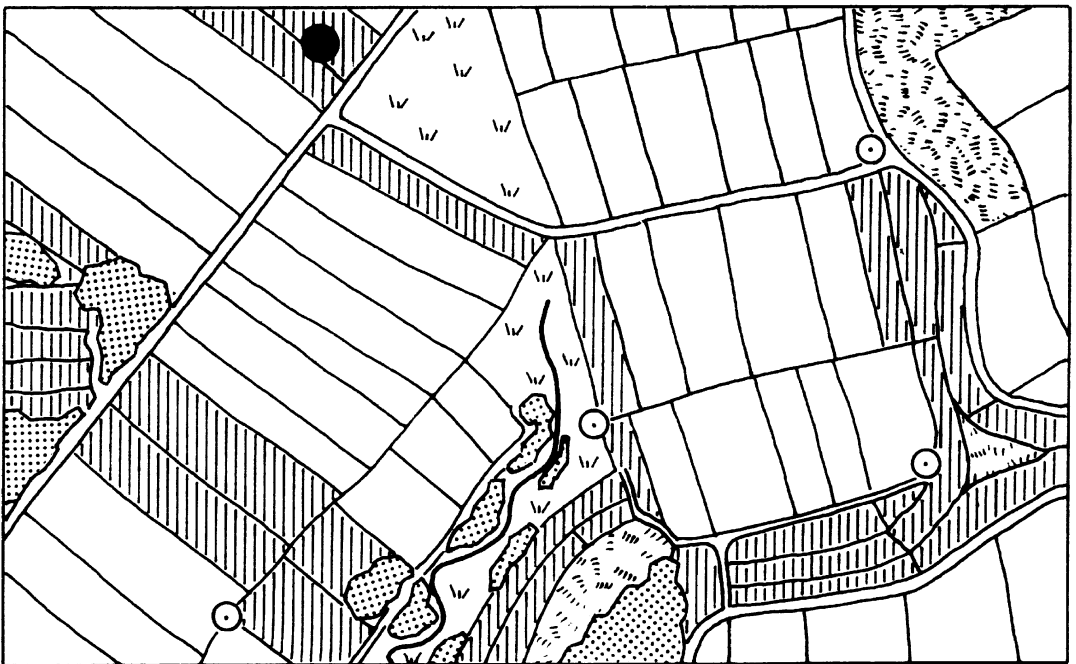
##### A.1 Konzepte für ausgeräumte Intensivlandschaften ("Kahlfluren")

Nicht in allen Fluren finden sich (noch) Hinterlassenschaften der Vergangenheit, an die bei der Wie-

VORHER



NACHHER









- |   |   |
|---|---|
|  Einzelbäume |  Feuchtwiese   |
|  Gehölze     |  Doline  |
|  Magerrasen  |  Flächen im Stilllegungs- oder Extensivierungsprogramm |

Abbildung 4/8

Planlose Streuung von Stilllegungs- und Extensivierungsflächen (oben) und nach ökologischen Kriterien koordinierter Verbund von Brachen und Extensivierungsflächen (unten)

derherstellung (Restitution) angeknüpft werden kann. Diesen "Kahlfluren" der traditionellen Intensivgebiete (vgl. Kap. 3.3.1) kommt zwar ausdrücklich keine Priorität bei Wiederherstellungsbemühungen\* zu; dennoch sollten sie von seiten der Landschaftspflege nicht völlig aufgegeben werden. Obwohl die Effekte einer "Wiederanreicherung" z.B. für den Arten- und Biotopschutz hier vergleichsweise gering anzusetzen sind, unterliegen auch und gerade die hocharrondierten Fluren der Verpflichtung zu mindestens folgenden "Solidarbeitrügen":

- Kahlfluren sind häufig (nicht immer) auch Erosionsgebiete mit hoher Verlagerungsdynamik (s. Kap. 3.3.3). In diesem Fall werden ausreichend leistungsfähige Bremsstrukturen in Gestalt von hangverkürzenden Agrotopsystemen (z.B. Hecken-Ranken-Komplexen) dringend benötigt (vgl. Kap. 4.2.1.2, S.398).
- Kahlfluren (auch flurbereinigte Rebhänge) brauchen eine Mindestausstattung an "ökologischen Zellen", damit diese wenigstens ansatzweise Aufgaben im Rahmen Integrierter bzw. Biologischer Anbauverfahren übernehmen können (vgl. Kap. 1.9.2/ 2.3.3).
- Kahlfluren (insbesondere im Umfeld von Balungsräumen) benötigen ein Mindestmaß an Raumqualitäten, um zentrale Umweltbedürfnisse der Gesellschaft zu befriedigen. Auch agrarisch intensiv genutzte Teilräume brauchen Erholungs- und Erlebniskorridore, wie z.B. radial die Flur erschließende Erd- und Grünwege, Hecken- und Rankenzüge mit Streuobst- und Beersträuchern; Zielpunkte in Gestalt von großkronigen, tiefbeasteten Flurbäumen, "eingegrüntem" Feldstadeln, Bildstöcken usw. Dabei gilt die Faustregel: Wo die Reliefeigenart zurücktritt (z.B. Becken-, auch Hochterrassenlandschaften), müssen Vegetationsstrukturen hervortreten (vgl. "Erholungs- und Erlebnisressourcen" im LPK-Band I "Einführung und Ziele der Landschaftspflege in Bayern", Kap. 4.4 und 5.6).

#### Anwendungsbereich:

Alle Gemarkungen in Ackerlandschaften mit günstigen Bodenwertzahlen, in denen Agrotrope (noch) kein vernetztes System bilden und Flächenbiotope fehlen oder nur peripher vorkommen.

Über die "klassischen" Kahlfluren der Gäulandschaften hinaus auch Strukturdefiziträume in den Schotterplatten, im Fürstenfeldbrucker und Isener Altmoränengebiet, im Unterbayerischen Hügelland, in der Flächenalb, im Dillinger Albvorland, im Ries, im oberfränkischen Bruchschollenland (z.B. Hummel- und Mistelgau), in der südöstlichen Steigerwaldabdeckung, im nördlichen Vogtland, im Münchberger Bergland u.a. (vgl. auch Defiziträume in Kap. 3.3.2/3.3.3).

#### Ausgangssituation:

- Nutzung voraussichtlich weiter hochartragsorientiert;
- Extensivierung entlastet möglicherweise abiotische Ressourcen, erreicht aber im biotischen Ressourcenschutz, insbesondere im Artenschutz, nur geringe Wirkung.
- Flurinterne Segregation in Produktionsflächen und Kompensativgerüst (aus Linearstrukturen, Inselstrukturen und Brachen).

#### Entwicklungsideale und -empfehlungen (s. Abb. 4/9, S. 408):

- Bestehende und geplante Wege grundsätzlich zu Zonationsbiozönosen ausbauen (gebündelte, "mehrspurige" Biotopachsen, vgl. Leitbild "Wege")!
- Ehemalige Grünlandbänder in den Rinnensystemen wiederherstellen!
- Dauergrünland / Ackerränder wieder dem historischen reliefsensiblen Verteilungsmuster annähern!
- Grabensysteme innerhalb der wiederhergestellten Grünlandzüge zumindest abschnittsweise aufweiten und stärker zonieren (Feuchtgrünland-, Hochstaudenbrachstreifen, vgl. LPK-Band II.10 "Gräben")!
- In Geländedepressionen (Kolluvien) temporäre Kleingewässer bzw. Röhrichtzonen mit großzügigen Pufferabständen anlegen (vgl. LPK-Band II.8 "Stehende Kleingewässer")!
- Natürliche Reliefleitlinien durch Markierungsbäume (-gruppen) hervorheben, insbesondere im Bereich auslaufender Tälichen und Senken!
- Gliedernde Wirkung fragmentarischer Ackerterrassen durch Markierungsbäume und -gehölze steigern!
- Verzicht auf "klassische" Ackerrandstreifen! Die relativ geringe Artenanreicherungswirkung würde mit erhöhtem Ausbreitungsdruck der Massenumkräuter und intensivierter "Chemotherapie" in den Restflächen erkauf.

#### Modellbeispiele (erste positive Planungs- bzw. Gestaltungsansätze):

- Neugestaltung im Rahmen der ländlichen Entwicklung Bad Windsheim (NEA);
- Rebhuhnprojekt "Artenreiche Flur" (AN, vgl. Kap. 2.5.2.1);
- Neugestaltung nördöstliches Gemeindegebiet Stephanskirchen (RO).

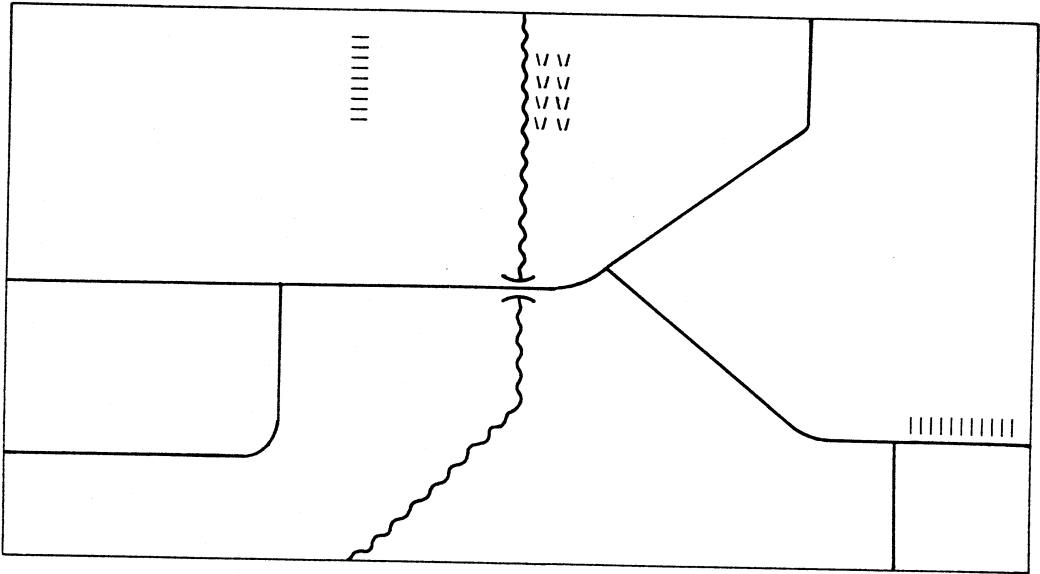
### **B Strukturarme Intensivgrünlandgebiete**

#### Anwendungsbereich:

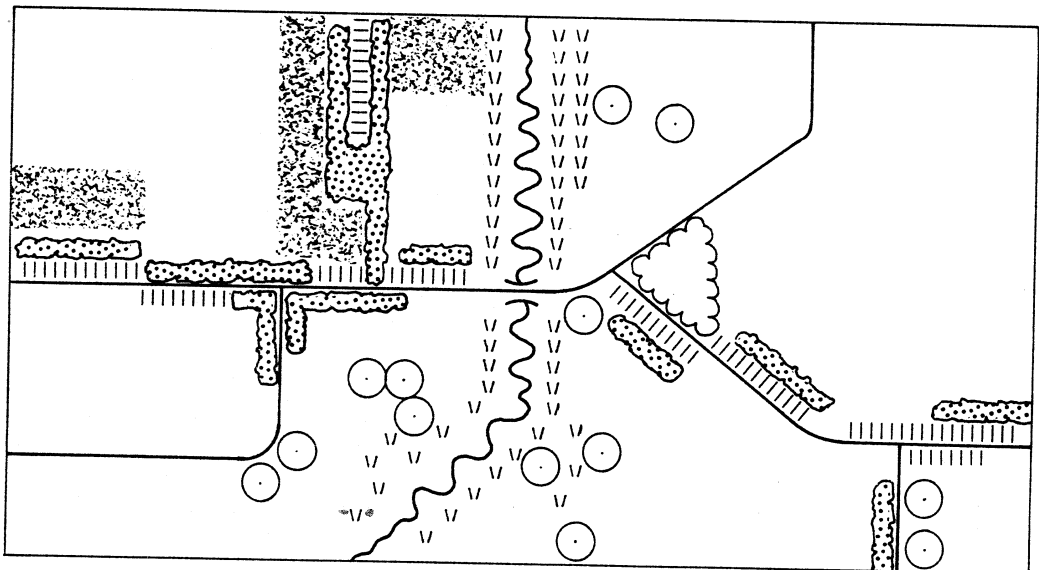
Gründlandgürtel mit Rinderbesatzdichten größer 1,5 GV/ha in den Alpen, im Alpenvorland und im Mittelgebirge. Noch dringlicher in den Grünlandanteilen von Acker-Grünland-Mischgebieten (Grünlandintensität meist noch höher).

\* Agrotropstfluren mit noch fragmentarisch vorhandenen Populationen wichtiger "Schlüsselarten" benötigen die Restitution, das Wiedereinziehen restabilisierender Biotopspangen und Brückenköpfe viel dringender (vgl. dazu Kap. 4.2.4.1).

VORHER



NACHHER



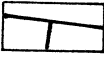

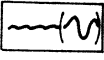

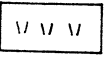


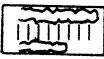
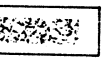
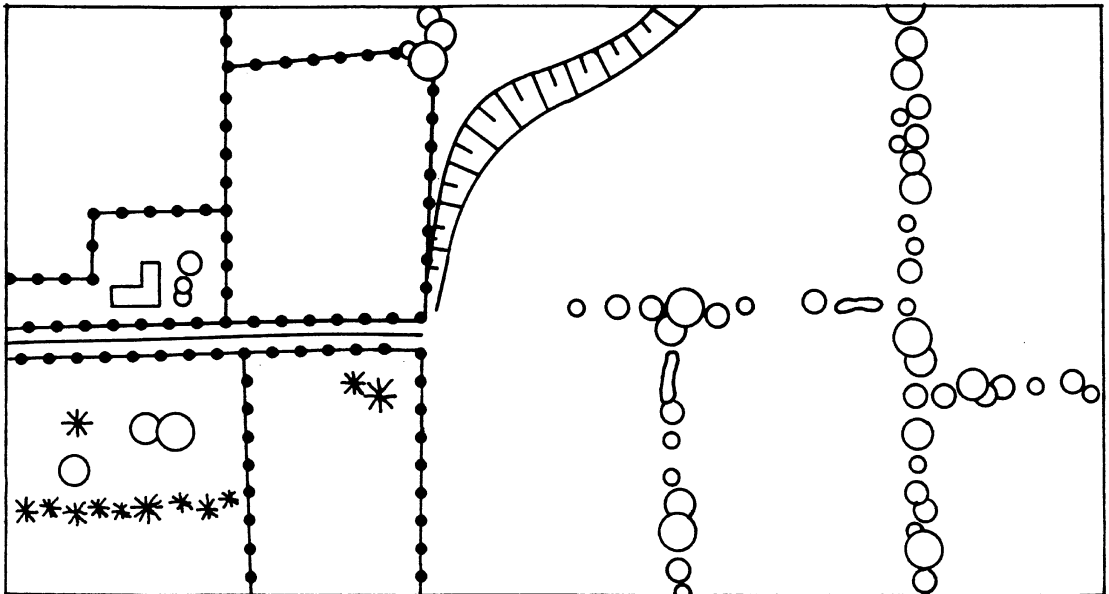
- |   |                       |   |                              |
|---|-----------------------|---|------------------------------|
|  | Wege                  |  | Hecke                        |
|  | Gräben (aufgeweitet)  |  | Feldgehölz (Dauersukzession) |
|  | Dauergrünland         |  | Solitärbaum, Baumgruppe      |
|  | Gras- und Staudenflur |  | zonierte Breitrain           |
|  | Rotationsbrache       |   |                              |

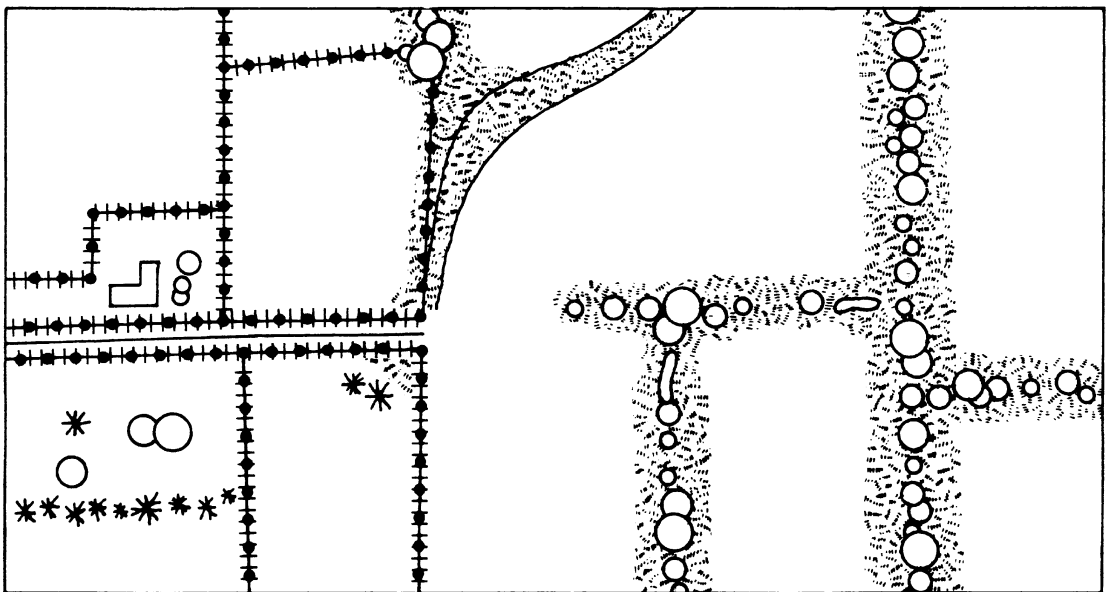
Abbildung 4/9

Leitbild für strukturarme Intensiv-Ackerlandschaft

VORHER



NACHHER



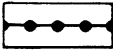

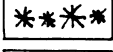


- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | Dauerzaun (Bretter-<br>Flecht-, Brettersteckzaun) |  | artenreiches Dauergrünland                  |
|  | Fichtenhag  |  | Feld- und Wegrain,<br>Gras- und Staudenflur |
|  | Laubholzhag                                       |   |   |

Abbildung 4/10

Leitbild für Intensivgrünland-Gebiete

Entwicklungsideale:

- Ränder stationärer Weidekoppeln zu Extensivrainen entwickeln (s. Abb. 4/10, S. 409). Extensive "Toleranzzone" von Zäunen, Wegrainen um 0,5 bis 1 m vorrücken!
- Möglichst hoher Anteil an hölzernen Dauerzäunen!
- Kronentraufbereich von Hagen als Extensivgrünlandstreifen von Düngung aussparen!
- Zaunhecken breiter extensivieren, Zaun- oder Hagrandstreifen im Kontakt zu Geländestrukturen mit Magerkeitszeigern oder artenreichen Halbfettwiesen breiter ausgestalten!
- Extensive Grünlandwirtschaft (Zweischnittwiesen mit Festmistdüngung, reduziertem Viehbesatz, Reduktion des Ertragsniveaus auf 30 bis 50 dt / ha) auf Dauergrünland-Restgebiete konzentrieren (vor allem Grünlandterrassenlandschaften, Grünlandranken mit Streuobst, Relikte zweischüriger Wiesen)!
- Grabenränder in Niederungsgrünland zonieren, vor Böschungskanten stark extensivieren!

Modellbeispiele:

- Dauerweiden bei Wertach (OA);
- Hagfluren bei Fleck-Winkl (TÖL);
- Holunderorchis-Randstreifen bei Sonnen (PA) und Brünst (SR);
- Biotopverbundsystem Gmde. Viechtach (REG), z.B. Neunußberg;
- Itzlinger Grünlandterrassen bei Wartenberg (ED).

Die bisherigen Vorschläge zielten auf die Bereicherung der Flur und Dämpfung agrarökologischer Funktionsdefizite ab.

Im folgenden geht es um die Frage:

In welcher Weise können und sollen Agrotrope zur Abpufferung von Biotopresten und besseren Verbindung isolierter Lebensräume beitragen? Wo müssen sie entwickelt werden, um Stützfunktionen für Tier- und Pflanzenarten gefährdeter Flächenlebensräume auszuüben?

Zur "Entinselung" isolierter Populationen können grundsätzlich verschiedene Wege beschritten werden. Agrarische Linearbiotope können und sollen Korridorfunktionen übernehmen. Der Flaschenhals eines Saumbiotops kann zwar nicht für alle gewünschten Arten durchlässig gemacht, in Verbindung mit flankierenden Stilllegungs- und Extensivierungsmaßnahmen jedoch "aufgeweitet" werden (vgl. Kap. 2.6.4).

Wenn Raine, Ranken, Weg- und Waldsäume dicht gestaffelt liegen, können sie in Kombination mit Nutzungsreduzierung der Zwischenflächen sogar eine flächige Verbindung vorher fragmentarischer Magerrasen und Magerwiesen bewirken.

Folgende Faustregeln gelten allgemein für die Stärkung der Brückenfunktion von Agrotopen:

- (1) Vor jeglicher Vernetzung über "Korridore" ist der **Stärkung naturschutzwertiger Restpopulationen** durch Lebensraumverbesserung und -erweiterung klare Priorität einzuräumen. Das bedeutet: Isolierte, durch Stoffeintrag ge-

fährdete Raine vorrangig abpuffern (Umfeld extensivieren), dann erst weitere Netzknoten und -spangen (Korridore) "knüpfen"!

- (2) Der Mindestflächenbedarf der Restpopulationen muß sich vorrangig am sog. "**Risiko-Minimumareal**" orientieren, also auf aktuell wirksame Gefährdungsfaktoren ausrichten (vgl. HOVESTADT et al. 1991)!

Das bedeutet: **Lebensraum vergrößern** - je bedrohter der Restbestand magerer Raine ist, um so breiter und extensiver muß die Pufferzone gestaltet werden (Breitraine), um so mehr zusätzliche "Auffang-Agrotrope" (extensivierte Flurzwinkel, Wegseitenstreifen etc.) müssen geschaffen werden!

- (3) Netzknoten und Korridore sollten möglichst abwechslungsreich (**Lebensraumvielfalt**) gestaltet werden. Das bedeutet: Langgestreckte, innig mit der Umgebung verzahnte Schmalraine neben "aufgefächerten" zonierten Breitrainen schaffen, viele kleine Netzknoten (Wegdreiecke, Umfassungszonen, Zaunpfosten etc.) neben größere "Flicker" setzen (vgl. Zwickel- und schlaginterne Inselstrukturen in Kap. 4.2.1.1, S.394)!

Vegetationskundliche Gesichtspunkte (wie z.B. Langlebigkeit und Standortgebundenheit von Pflanzenbeständen) erfordern z.T. andere Vernetzungsstrategien als aus faunistischer Sicht. Ausreichende Kenntnisse über die Autökologie insbesondere der "konzeptbestimmenden Arten" (vgl. Kap. 1.9.1) sind daher unabdingbare Voraussetzung für jede Vernetzungsstrategie und Verbundplanung!

Aus biologisch-ökologischer Sicht sind die Agrotropestrukturen zuvörderst als Kontakt- und Ergänzungsbiotope für hochwertige Offenlandökosysteme, insbesondere für oligo-bis mesotrophe Lebensräume zu entwickeln.

**C Intensivgebiete mit isolierten Marginalbiotopen**Anwendungsbereich:

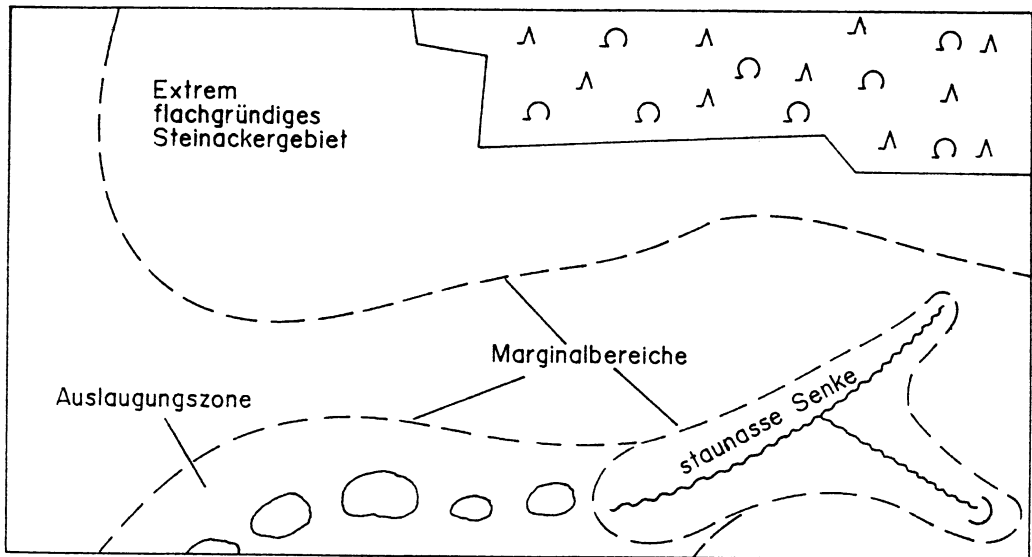
Sämtliche Intensivgebiete mit geringer Biotopausstattung und wechselnder topographisch-geologischer Struktur, also beispielsweise Verzahnungsbereiche von kuppigen Endmoränen und anbaugünstigen Grundmoränen; von Altmoränenplatten und Schottertälern; von Malm und Albüberdeckung; von Wellenkalkrippen und Lößlehmen.

Ausgangssituation (Vorher):

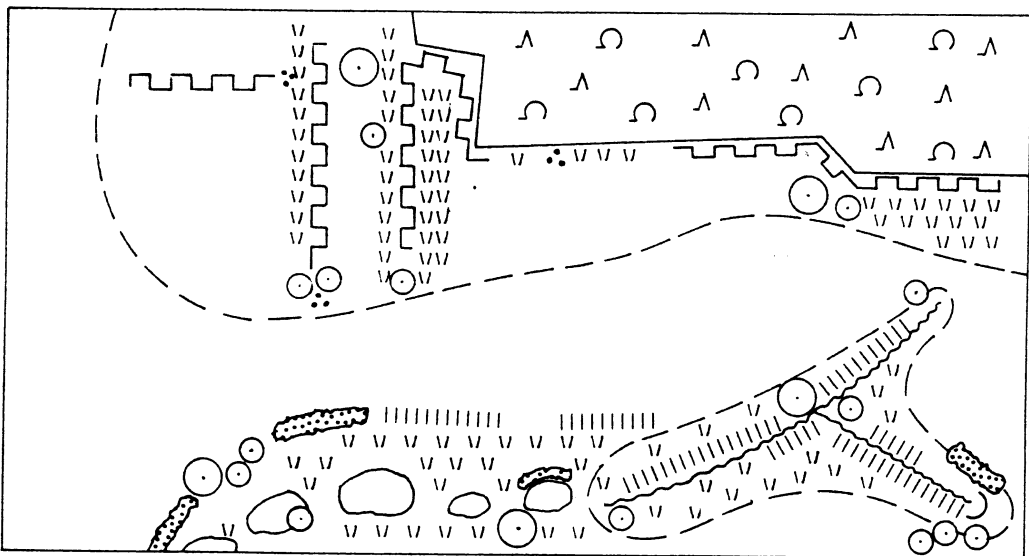
Ähnlich Leitbild A, aber mit Zonen geringerer Anbaueignung, wie z.B.:

- Scherbenackerbereiche (Malm, Muschelkalk, Grenzdolomit etc.);
- Grundgips- und Quellkalkbereiche;
- Gesteinhärtlinge (z.B. kleine Granit-, Serpentin-, Riftdolomit-Kuppen);
- Dolinenfelder und aktuelle Einbruchgebiete (Erdfälle).

VORHER



NACHHER



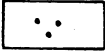
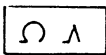
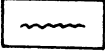
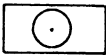


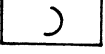
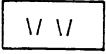
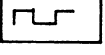

- |   |                               |   |                         |
|---|-------------------------------|---|-------------------------|
|  | Lesesteinhaufen               |  | Wald                    |
|  | Graben                        |  | Solitärbaum, Baumgruppe |
|  | Erdfälle, Dolinen             |  | Hecke                   |
|  | Schluckloch, Schlinger        |  | Dauergrünland           |
|  | Lineare Lesesteinansammlungen |  | Gras- und Staudenflur   |

Abbildung 4/11

Leitbild für strukturarme Intensiv-Ackerlandschaft mit marginalen Extensivbereichen



Entwicklungsideale:

In Marginalbereichen betonte, deutlich "abstechende" Agrotopstruktur entwickeln (vgl. Abb. 4/11, S. 411), d.h.:

- Schlaginterne Insel- und Punktstrukturen auf Marginalbereiche konzentrieren, außerhalb dominieren klassische Schlaggrenzstrukturen!
- Steinriegel als abiotisch strukturreichste Agrotrope machen Abpufferung besonders lohnend!
- Kleinstrukturdichte im Marginalbereich deutlich höher, Gehölzdominanz im Agrotopsystem der Intensivbereiche!
- Überführung von Ackerbrachen in naturschutzkonforme "Dauerpflegebiotope" (Sekundärmagerrasen, Feldgras-Wechselwirtschaft) vor allem im Marginalbereich.

Modellbeispiele:

- Schäftlarn Isarmoräne, z.B. Großdingharting - Kleindingharting (M/ TÖL);
- Holzkirchen - Hartpenninger Isarmoräne (TÖL);
- Gemarkung Mittelneufnach (A);
- Hauzenberger Bergland (PA).

Entwicklungsideale in segregativ weiterbewirtschafteten, d.h. die Marginalbereiche "abpuffern" Flurteilen (zwischen Marginal- und Intensivzone):

Ziel ist eine Wiederannäherung (keine Kopie!) an den Landschaftstyp vor der Gemeinheitsaufteilung im 19. Jh., d.h. die Elemente der herkömmlichen Flurstruktur werden "Zug um Zug" überflüssig:

- Verdichtung des klassischen, durch Schlaggrenzen bestimmten Agrotopnetzes auf den intensiveren Standorten!
- Vernachlässigung und allmähliche Auflösung des rechteckigen Rainsystems (hin zu den Marginal- oder Renaturierungszonen) zugunsten von Mosaikstrukturen aus Extensivbewirtschaftungs-, Pflege- und Sukzessionselementen, z.B. Elemente der selbstbegründenden Brache neben extensiver Weidewirtschaft und "Sonderkulturen" wie Lein, Dinkel, Färbepflanzen!
- Übergang der heliophilen bzw. Offenlandarten der Rainsysteme auf die Extensivierungsflächen, gleichzeitig Sukzessionsförderung in den ehemaligen Schlaggrenzbereichen!
- Ausdehnung von Gehölzbiotopen von den Angewenden auch auf die Vorgewende!
- Randstreifen als Notbehelfselemente haben in den Marginalbereichen ausgedient!
- Einige Flurbereiche in den Intensivzonen als Vernetzungsrückgrat (Breitrain) entwickeln!

**D Intensivgebiete mit isolierten (flächenhaften) Biotopzentren**Anwendungsbereich:

"Ausgeräumte" Intensivackergebiete mit naturschutz wichtigen, aber isolierten Flächenbiotopen, insbesondere

- "Trompetentälchen" der stark hügeligen Altmoränenlandschaft im Isental (ED) mit stark eintragsgefährdeten Hangwäldern und -quellsümpfen;

- mittel- und niederwaldgenutzte Inselwäldchen Nordbayerns, z.B. Steigerwaldvorland, Oberpfälzer Alb;
- Schweinfurter Becken mit isolierten, hochwertigen Biotopresten (Gipshügel/ Streuwiesenkomplexe);
- Traufbereiche, Terrassenkanten, Steilhänge asymmetrischer Seitentälchen, z.B. Leiten im Tertiärhügelland, Steigerwaldtrauf, Albtrauf.
- Gemarkungen mit Mittelwaldinseln im Schweinfurter, Würzburg-Ochsenfurter, Gerolzhofener, Uffenheimer Gäu und Königshofener Grabfeld (WÜ/ MSP/ SW/ KT/ NEA/ NES);
- Waldinsellandschaften nördl. Gunzenhausen, südl. Ansbach (WUG/ AN);
- Diabaskuppenlandschaften bei Gattendorf und südl. Bad Steben (HO);
- Kalkheide-Insellandschaften im westlichen Grabfeld, bei Münnertstadt-Nüdlingen, im Streutalgebiet (KG/ NES);
- Schotterplatten mit Heide-, Trockenwald- und Lohwaldresten nördlich München, im Lechfeld (M/ FS/ A/ AIC/ LL).

Entwicklungsideale:

- Innere Zonierung der Agrotrope auf Migration und Habitatwechsel von Artengruppen der Biotopzentren abstimmen!
- Gleichzeitig aber Komplementärstrukturen zu Biotopzentren in deren Vorfeld schaffen (z.B. Hecken im Ackerumfeld vor offenen Heiden)!
- Agrotrope in Verlängerung von Flächenbiotopvorsprüngen dem Flächenbiotop besonders ähnlich ausbilden ("Halbinsel-Effekt")
- Freiraum für ruderaler Wechselwirtschaftszone insbesondere um Trockenstandorte ausbilden (Refugium und Ausbreitungszentren für gefährdete Arten ruderaler Magerrasen bzw. Ackerwildkräuter, z.B. *Nonea pulla*, *Muscari comosum*, *Malva neglectum*, *Ornithogalum*-Arten, Haubenlerche, diverse Hautflügler)!
- Breitraine, Breitsäume, parallel gebündelt, abgestufte Wuchsformen (von offenem Grasland bis Gehölzsukzession, Vorwald-Stadien)
- Randstreifen wechselnder Breite in Abhängigkeit vom Agrochemikalien-Input abpuffern, teilweise buchtartig in den Breitrain vorspringen lassen!

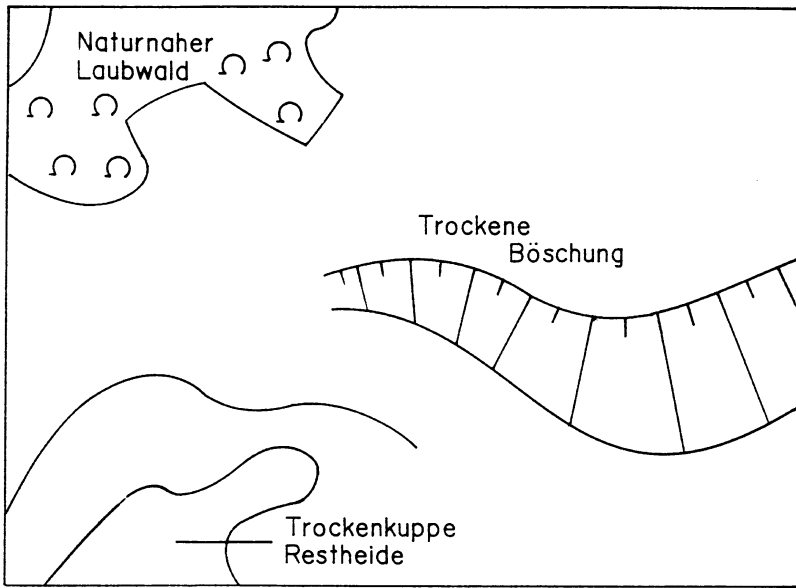
Modellbeispiele:

- Kastler Jura (AS);
- Modellansätze des Heideprojekts Münchner Norden (M/ FS);
- ehemaliger Grenzstreifen Lange Berge - Harraßer Grund (CO/ Lkr. Meinungen);
- Fluren von Irmelshausen, Herbststadt und Trappstadt, z.B. Poppenholz-Südhang (NES);
- Breithage nördl. Walchstadt (FFB), östl. Leutstetten (STA), südwl. Jetzendorf (PAF), westl. Aufhausen (ED);
- ehemaliger Grenzstreifen im Milzquellgebiet (NES) und nordöstl. Hof (HO).

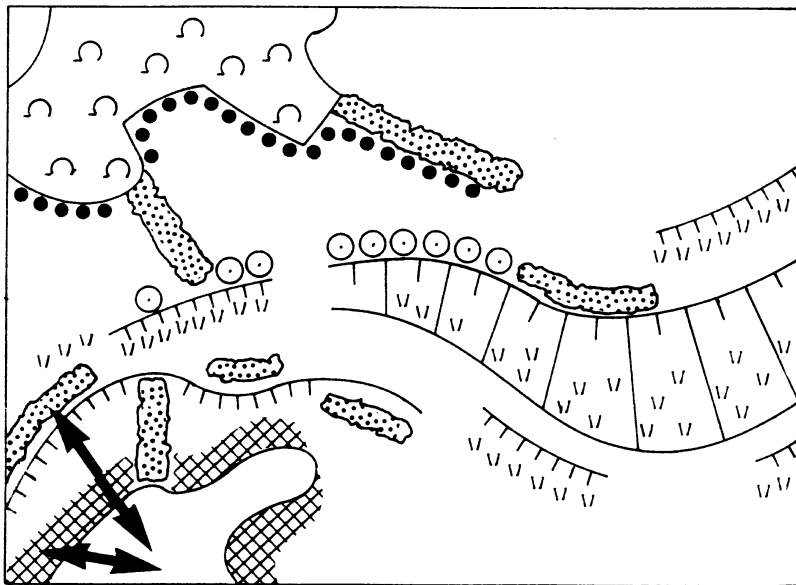
**E Gebiete mit isolierten Trockenbiotopen**

Für einen **Biotopverbund zwischen Mager- und Trockenstandorten mit Hilfe von Agrotop-Netz-**

VORHER



NACHHER




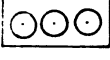
- |   |  |   |                               |
|---|--|---|-------------------------------|
|  | Arten-schutzhochwertige Saumausbildung |  | Dauergrünland                 |
|  | Arten-Korrespondenz                    |  | Hecke                         |
|  | Ruderale Wechselwirtschaftszone        |  | Ranken                        |
|  | Streuobstzeilen                        |  | Trauf-, Flanken-<br>oberkante |

Abbildung 4/12

Leitbild für Intensivlandschaft mit Biotopzentren

**knoten und -korridoren** kommen sämtliche Acker- und Grünlandbereiche im Umfeld und zwischen 6d-Trockenstandorten\* in Frage, insbesondere aber:

- Intensiv genutzte Talhangabschnitte mit einzelnen Magerhalden, Ackerfluren zwischen Talflankenmagerrasen ("Flankenheiden") und Kalkscherbenhalden (insbesondere im Jura und Muschelkalk) - vgl. Einzelsituation (1) in [Abb. 4/13](#), S. 414 bzw. Leitbild E(1);
- Hochflächenränder ("Traufoberkanten") oberhalb von Magerrasenflanken (vor allem in ehemals zusammenhängenden Triftgebieten) - vgl. Einzelsituation (2) bzw. Leitbild E(2);
- Ackerebenen mit isolierten Rest-Schotterheiden ("Flachheiden") und Magerrasen-Knocks - vgl. Einzelsituation (3) bzw. Leitbild E(3);
- Fluren mit isolierten Felsheiden und Steinbruch- bzw. Abraum-"Technotopen" (Halden) - vgl. Einzelsituation (4) bzw. Leitbild E(4);

- Ackerfluren, Wegränder mit Sandrasenisolaten - vgl. Leitbild E(5).

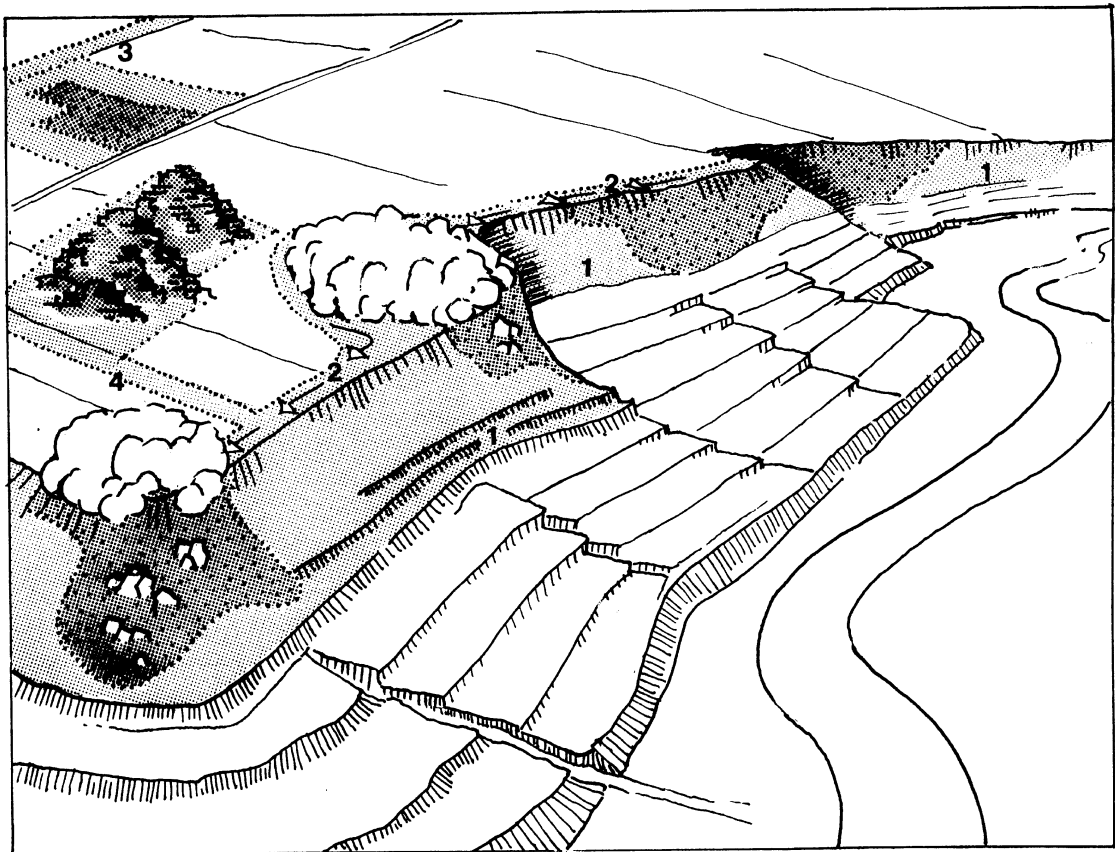
Abb. 4/13, S.30), zeigt - in einer fiktiven Zusammenschau mehrerer Naturräume - die jeweils unterschiedlichen, gleichsam "herausvergrößerten" (aggregierten) Einzelsituationen (1) - (4).

#### **E(1) Agrotopen im Verbund mit Flankenheide-Fragmenten**

##### Anwendungsbereich:

Juratäler, Muschelkalktäler, Wellenkalkrippen im westlichen Grabfeld und Rhön-Vorland; Tal- und Traufflanken des Tertiärhügellandes (Aindlinger Terrassentreppen, Isar-, Inn-, Paar-, Amperthal, Dachau-Freisinger Tertiärtrauf, Wartenberg-Kronwinkler Tertiärtrauf);

Ries-Randzone, Muschelkalkzug zwischen Bayreuth und Kronach.



**Abbildung 4/13**

**Agrotopen als Verbundelemente zwischen Magerrasen-Isolaten** (fiktive Aggregation mehrerer Naturräume), Übersicht

\* Im folgenden kurz als "Heiden" bezeichnet.

Entwicklungsideale:

Spender- und Austauschfunktion für/mit flächige(n) Trockenbiotope(n) setzt innere Zonierung (Intensitätsstufen, Wuchsformen) der verbindenden Agrotrop-Spangen voraus (vgl. Kap. 2.6), z.B.:

- Trockenrasen-verspannende Hochraine (Sprunghöhe über 2 m) und Hohlwege sukzessive als Linearmagerrasen mit geringen Gehölzanteilen ausbilden!
- Magerrasen-Ergänzungshabitate und -requisiten auf den relativ flachen Abschnitten der Stufenraine und Wegränder fördern! Besonders achten auf südexponierte Heckensäume und Staudenfluren warm-trockener Standorte, auf Ruderal-Magerrasen (ergänzen phänologisch den Blühhhythmus der Magerrasen)!
- Sämtliche Acker-Heide-Kontaktzonen als "Feldflorareservate" der jeweiligen Gemarkung ausbilden und entsprechend bewirtschaften! Rotationsbrache als Remineszenz an historische Feldgraswirtschaft erhält/schafft Refugialbereiche auch für seltene Feldgraswechsel-Arten, hochbedrohte Therophytenfluren.
- Von diesen Refugialbereichen aus "Ackerwildkrautspangen" entlang der Ober- und Unterkanten von Ranken, der Außenkanten von Wegen und Hohlwegen ausbilden (vgl. Abb. 4/14, S. 416)!

Modellbeispiele:

- Wegraine, Hohlwege im Kontaktbereich der Deuerlinger Trockenhänge (R);
- Tittinger Stufenrainsystem (EI);
- Kallmünzer Schloßberg (R);
- Ehrenbürg (FO);
- Stepperger Hänge (ND);
- Oberer Hangbereich Kallmuth-Gambacher Hänge-Höhfeldplatte, Umgebung Grainberg-Kalbenstein (MSP), Ruine Homburg (vgl. konzeptionelle Überlegungen bei HESS & RITSCHEL-KANDEL 1988,1989);
- Sodenberggebiet bei Hammelburg (KG);
- Erthaler Berge (KG).

**E(2) Agrotrope im Verbund mit Talflanken- und Traufsystemen (oft Huterelikte)**Anwendungsbereich:

Trauf- und Talflanken-Oberkantenbereiche, Lößabtragsränder von Gäulandschaften im Muschelkalk (Taleinschnittskanten im Gollachgau, auf den Wernlauer-Platten, im Taubertalsystem); sehr oft Ackerbaugelände mit Huterelikten und noch etablierter Wanderschäferie.

Entwicklungsideale:

Grundsätzlich ist die Ausbildung von "Kragenbiotopen"\* am Plateaurand hinter der Taloberkante anzustreben (vgl. Abb. 4/15, S. 417):

- Abschnittsweise unterschiedliche Randkulissen schaffen: z.B. Streuobst und Magerrasen, Gehölzvorsprünge und durchlichtete Hecken-Ran-

ken-Komplexe (von den Laubwäldern der Flanke aus)!

- Schaftriftzüge, beweidete Brachen (Stoppelbrachen, Stilllegungsflächen) mit lückigen Ruderalmagerrasen möglichst überall entlang der Traufoberkanten schaffen (z.B. an Flurwegen und Waldrändern), wo die Talflankenheiden durch Intensivflächen und/oder Aufforstungen unterbrochen sind!
- Ausmagerungsförderndes Pflegemanagement insbesondere in (Kalk)-Magerrasen-Reliktgebieten, hier nur geringe Verbuschungsgrade tolerieren! Hecken auf den Ackerterrassenstufen möglichst lückig ausbilden, auch um den Durchtrieb der Schafe ("Trieblucken") zu ermöglichen!
- Ehemalige (vergrünlandete) Acker- oder verbrachte Weinbergterrassen durch Schaftritt "anerodieren" (fördert Wechselgrünlandarten, Therophyten, vgl. SCHIMMELPFENG 1993), Ranken, Wegkanten evtl. mit Steinpackungen anreichern!
- Junge Ackerbrachen neben Kalkscherbenäcker (Extensiv-Getreideanbau, mit Ausfallstellen für xerothermophile Rohbodenarten) anlegen!
- Streuobsttriften insbesondere in Streuobstdefizitgebieten einrichten!

Modellbeispiele:

- Albraufzone Görauer Anger (LIF/ KU) und Zeyern (KT);
- Hutungszüge auslaufender Jura-Seitentäler (Randbereiche Jura-Tertiär).

**E(3) Agrotrope im Verbund mit Flachheide-Fragmenten**Anwendungsbereich:

Alle relativ ebenen Landschaften mit nicht (bzw. nur flachhügelig) herausgehobenen Trockenrasen, Steppefragmenten und Felsheiden (Magerrasen-Knocks), vor allem nördliche Münchner Ebene, Lechfeld bzw. Lech-Wertach-Ebene, also z.B. Heidefragmente der Kissinger Heide und heideähnliche Technotope wie Neukissinger oder Lechfeld-Bahngruben (A); ähnlich zwischen Rosenau-Restheide und den Bahndämmen der Dingolfinger (Kies)-Grubenzone (DGF);

Lechhochterrassen südlich Landsberg, höhere Terrassenfluren der Unteren Isar;

Gipshügelinseln im Steigerwaldumland (z.B. Kilsheimer Gipshügel/NEA), im Schweinfurter Becken (Sulzheimer Gipshügel), Plateauheidereste der Flächalb und des Muschelkalks (z.B. bei Pfahldorf/EI, Thann/KEH);

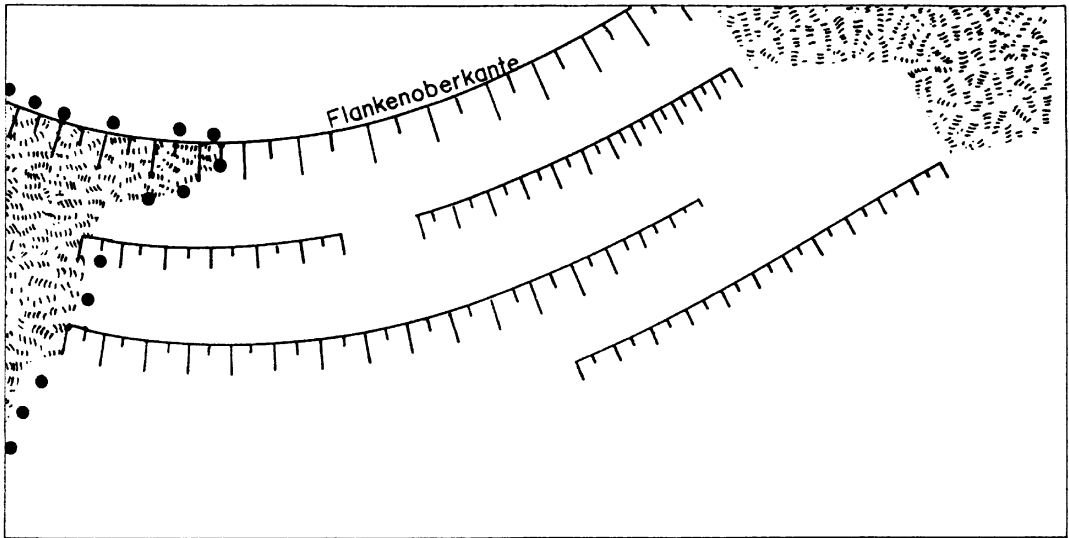
Diabas-Kuppenlandschaften (HO), Serpentin-Knocks der Oberpfalz (z.B. bei Floß, Schönsee).

Entwicklungsideale:

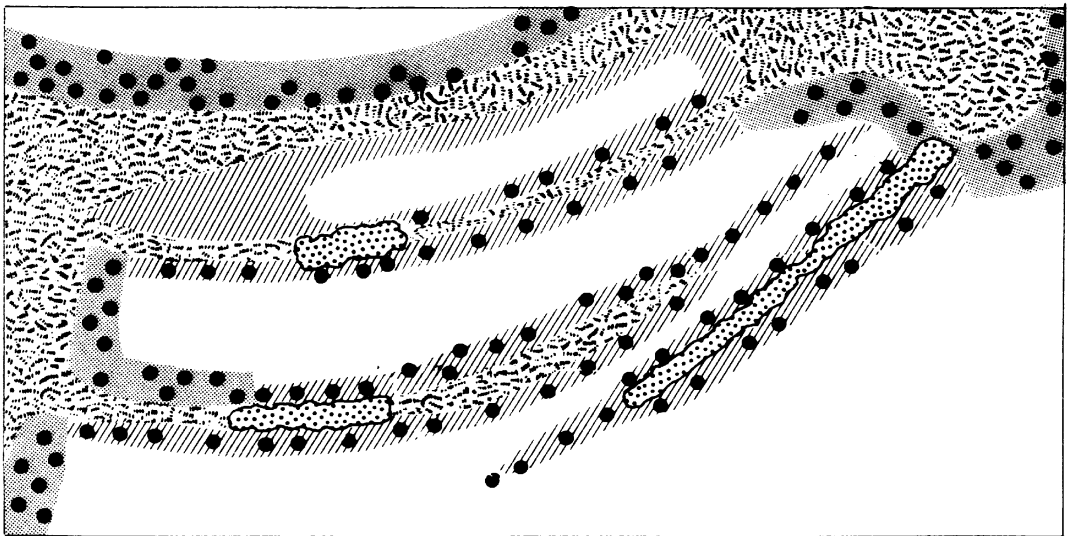
Geringe Gelände-Pufferung erfordert größere Breite und innere Puffer-Zonation der Verbund-Agrotrope -

\* Streuobststreifen und Trockengebüsch "umkragen" die Schaftrift.

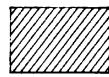
### VORHER



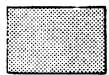
### NACHHER



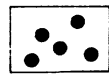
Magerrasen



Ackerrandstreifen



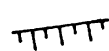
Rotationsbrache



Rote Liste - Arten



Hecken

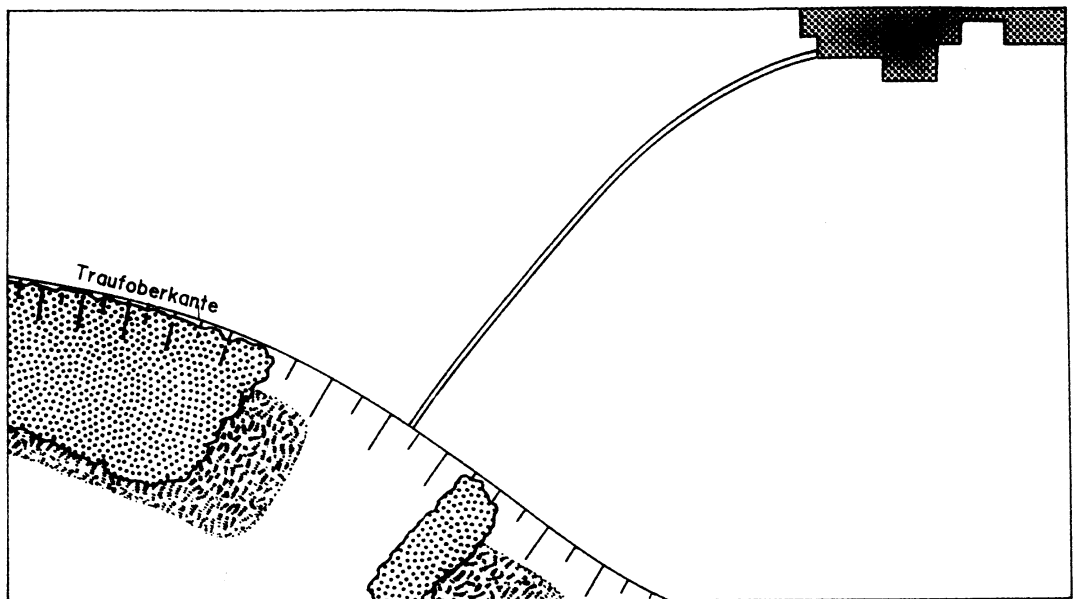


Ranken

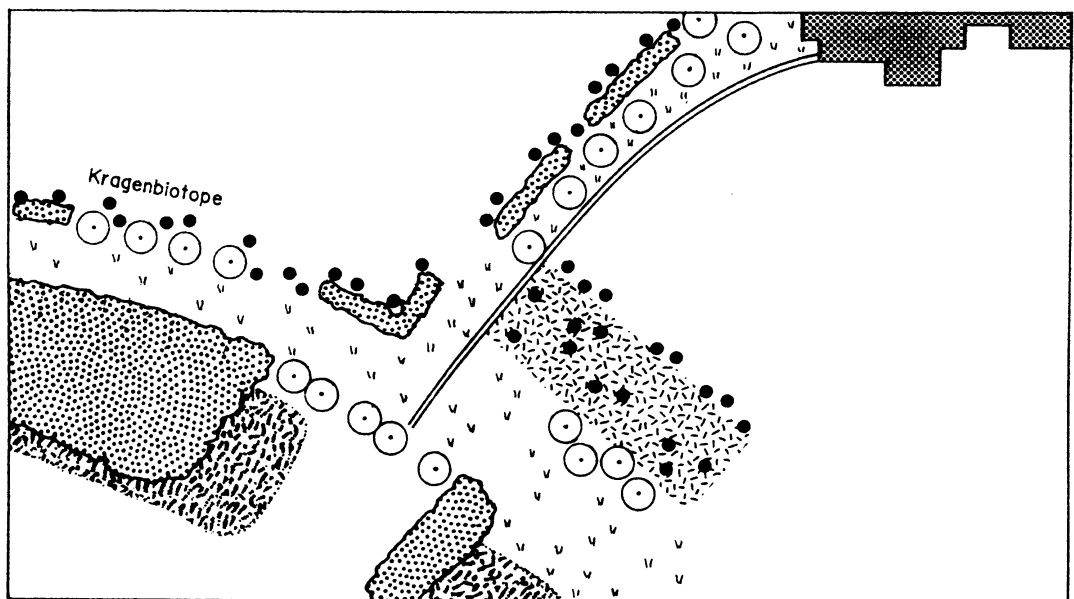
Abbildung 4/14

Isolierte Flankenheiden (oben) und Verbund-Agrotope (unten)

VORHER



NACHHER











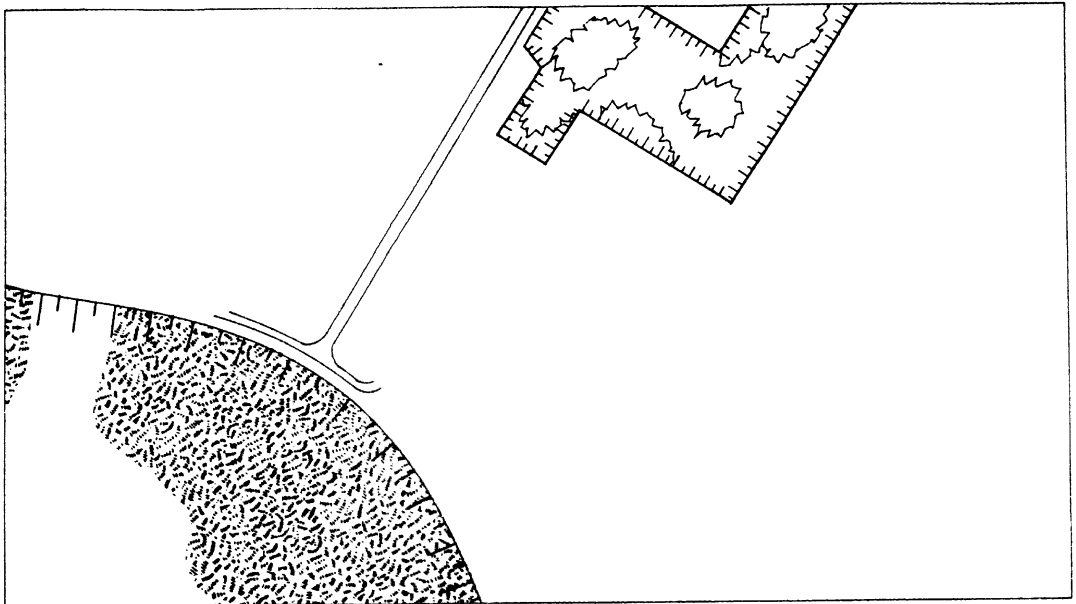
- |   |                                  |   |                                     |
|---|----------------------------------|---|-------------------------------------|
|  | Streuobst                        |  | Stillungsfläche mit Schafweiderecht |
|  | Schaftrift<br>Ruderalmagerrassen |  | Siedlung                            |
|  | Rote Liste - Arten               |  | Hecken, Trockenwäldchen             |
|  | Magerrassen                      |  | Weg                                 |

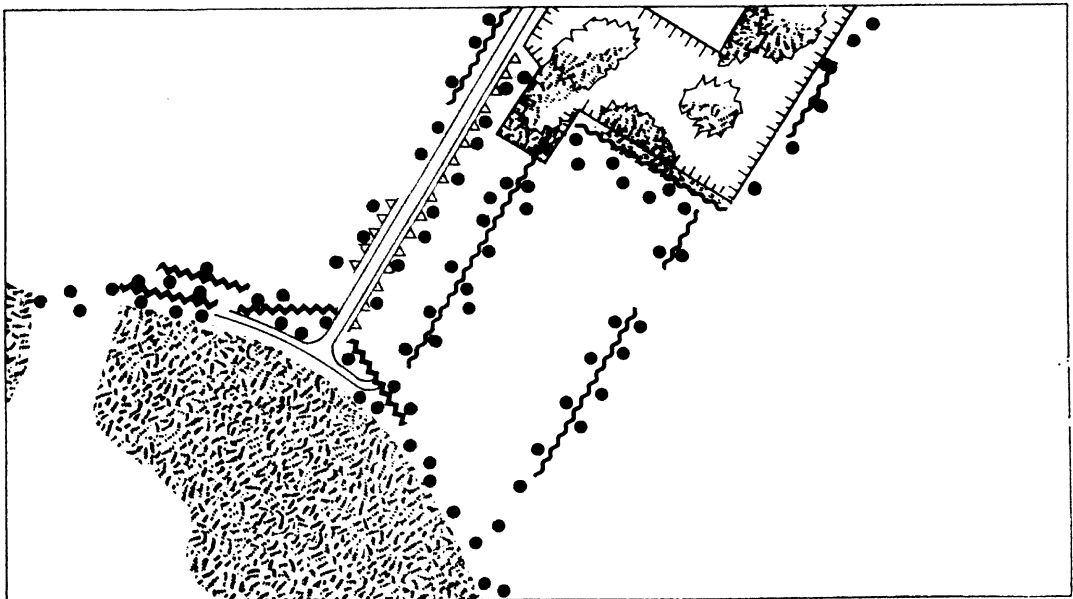
Abbildung 4/15

Verbund-Agrotome zwischen Talflanken und Trauf-Oberkanten

### VORHER



### NACHHER



Scherben- und Steinhalden



Bruchraumwälle und flachwellige Deponien



Steinige Einschnittkanten



Lesesteinwälle



Rote Liste - Arten



Weg



Magerrasen

Abbildung 4/16

Isolierte Flachheiden (oben) und Verbund-Agrotopen (unten)

Schaffung von Breitrainen mit Randhecken und vorgelagerten Saumstreifen (s. Abb. 4/16, S. 418):

- In ring- bzw. kettenförmiger Abfolge Boden abschieben, dazwischen unterschiedliche Sukzessionsphasen von (ruderalisierten) Magerrasen-Initialen und Staudenfluren trocken-warmer Offenlandbiotope schaffen!
- Biotop-Elemente der Restheiden (z.B. kleine Felskanten, Knocks und Härtlingszüge mit Steppenresten/Randgebüsche/Feuchtsenken) in den Verbund-Agrotopen manifestieren!
- Agrotop-System auf "Kurzschluß"-Verbindung zwischen (Schotter)-Restheiden und heide-ähnlichen Technotopen (Abbaustellen, Dämme etc.) ausrichten!
- Alle mesotrophen Linear-Technotope (Bahnstreifen, Straßenböschungen) in diesen Gebieten breiter als üblich bemessen, besonders sorgfältig ausmagern!

#### Modellbeispiele:

- Grenzstreifen im Trockenrasenzug Coburg-Hararser Grund (CO/ Hildburghausen) und Schlechtsarterer Schweiz-Altenburg (NES/ Meiningen);
- Sonst nur ansatzweise realisiert, z.B.
  - konzeptionelle Vorstellungen s. "Heideflächen-Verbund"-Planung im Münchner Norden (LfU),
  - Ruderalmagerrasen-Zone im Kilsheimer Gips- hügelpbereich (NEA),
  - Trockenrasen-Verbund in Ufr. (Alzenauer Sande, Sulzheimer Gipshügel) (vgl. auch RITSCHEL-KANDEL et al. 1991).

#### **E(4) Agrotrope im Verbund mit Flankenheiden und Haldenzonen (Abraumhalden)**

##### Anwendungsbereich:

Alle Fluren mit isolierten primären und technogenen Trockenstandorten (vor allem Steinbrüche und deren Abraumhalden) an Plateaurändern, insbesondere Wellenkalkkrippen mit Wellenkalk- und Malmkalkbrüchen (Steinbrüche in Ackerplateaus hinter Talflankenheiden);

Serpentinausbisse, -rippen und -knocks mit Serpentinbrüchen (z.B. Haarbühl/SAD);

Diabaskuppen mit -brüchen, -abraumhalden (z.B. im Raum Bad Steben).

##### Entwicklungsideale (s. Abb. 4/17, S. 420):

- Lesesteinansammlungen besonders entlang von Wegen und Rainen konzentrieren (Feld-Lese- steine daher grundsätzlich nicht abfahren, sondern am nächstgelegenen Rain anhäufen)!
- Wirtschaftswege und (nebengeordnete) Straßen so eintiefen, daß möglichst zusammenhängende Steinkanten entstehen!
- Steinbruchabraum als Abschnittswälle auch an Wegen und Straßen deponieren (Ankaufflächen als Eingriffersatz)!
- Bäuerliche Kleinabbaue zwischen Hangkante und Großhalden gezielt ermöglichen und fördern!

##### Modellbeispiele:

bislang nicht bekannt.

#### **E(5) Agrotrope im Verbund mit Terrassen- und Flugsandgebieten**

##### Anwendungsbereich:

Alle bayerischen Sandgebiete von den flußnahen Terrassensanden (z.B. Aindlinger Terrassentreppe) über die Binnendünensande (z.B. Offenstettener Dünen) und feinen Kalksande (z.B. Dolomitsande der Nördlichen Frankenalb) bis zu den basenarmen Grobsanden des Oberpfälzer Keupers (vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen").

##### Entwicklungsideal:

Netzverbindungen herstellen, um Sandrasen-Isolate auf bioökologische Mindestgröße zu erweitern. Dies bedarf der An- bzw. Einbindung aller Fragmente an Wegrändern, Böschungen usw. in übergreifende Magerrasen-Verbundsysteme (vgl. Abb. 4/18, S. 421). Das heißt:

- Offene Wegbegleitfluren, Böschungsanbrüche etc. durch Zurücksetzen der Bestockung verbreitern, damit gehölzfreie, vegetationsarme "Schneisen" zwischen eng benachbarten, offenen Dünenzügen schaffen!
- Auch kleinstflächige trockene und nasse Pionierstandorte wie Ackerrinnen, Holzlagerplätze, Weganrisse, Wagengeleise usw. erhalten oder neu anlegen, damit Trittsteine und Korridore für "Schlüsselarten" trockener, ebener Sandflächen schaffen!"
- Vor allem windausgesetzte Wegeabschnitte stellenweise eintiefen, Sandanrisse schaffen, damit z.B. Kleinschmielenfluren erhalten bzw. wieder- ausdehnen, (Wieder)-Anbindung an Sandrasen- und Sandgrubenbiozönosen verbessern!

##### Modellbeispiele:

- Modell Offenstettener Dünen/Abensberger Flugsandgebiete (KEH) (s. Abb. 4/18, S. 421);
- Sandgruben-Verbund-Konzept im westlichen Lkr. ERH: Sandgebiete Höchstädt / Aisch, Seebach-Mündungsgebiet vor Erlangen, Sandgebiete zwischen Schwabach und Gründlach bei Tennenlohe (vgl. von BRACKEL et al. 1990).

#### **F Gebiete mit Extensivwiesen**

##### Anwendungsbereich:

Alle düngerextensiven Grünlandgebiete der bayerischen Mittelgebirge (Frankenwald, Rhön, Hohes Fichtelgebirge, Hochlagen im Oberpfälzer und Bayerischen Wald);

"Nicht-Gülle-Gebiete" im Alpenvorland (z.B. einige Fluren im Garmischer und Berchtesgadener Land);

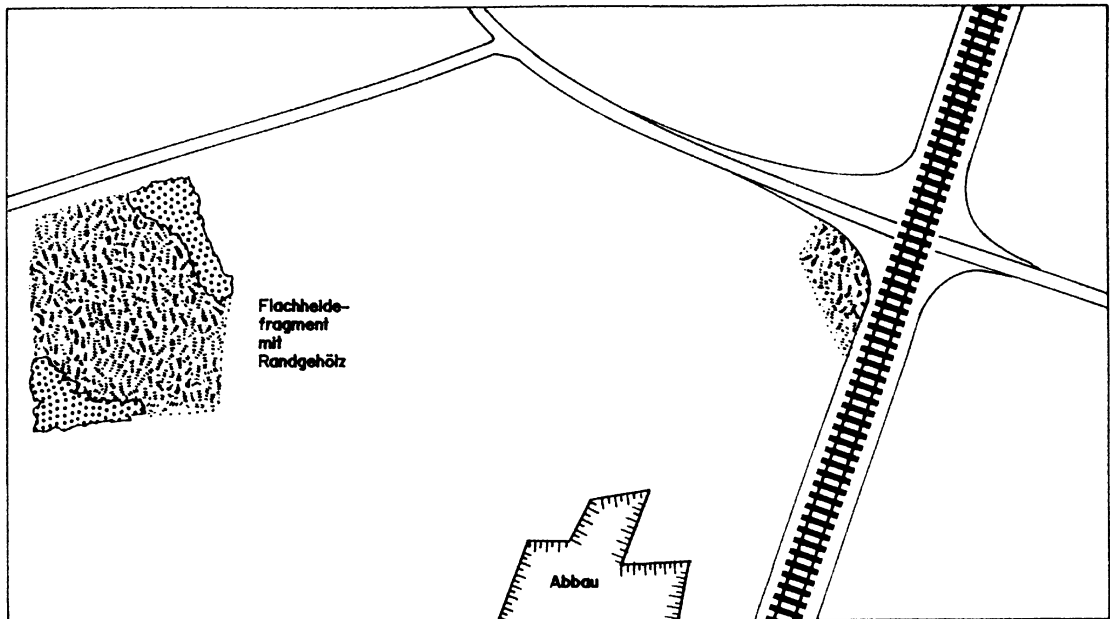
Steilhangbereiche tieferer Lagen, bei der Grünlandintensivierung "vergessene", zweischürig bewirtschaftete Wiesen und magere Viehwiesen, Streuobstwiesen, brachgefallene, sukzessive vergrünlandete Ackerterrassen.

##### Entwicklungsideale (s. Abb. 4/19, S. 422):

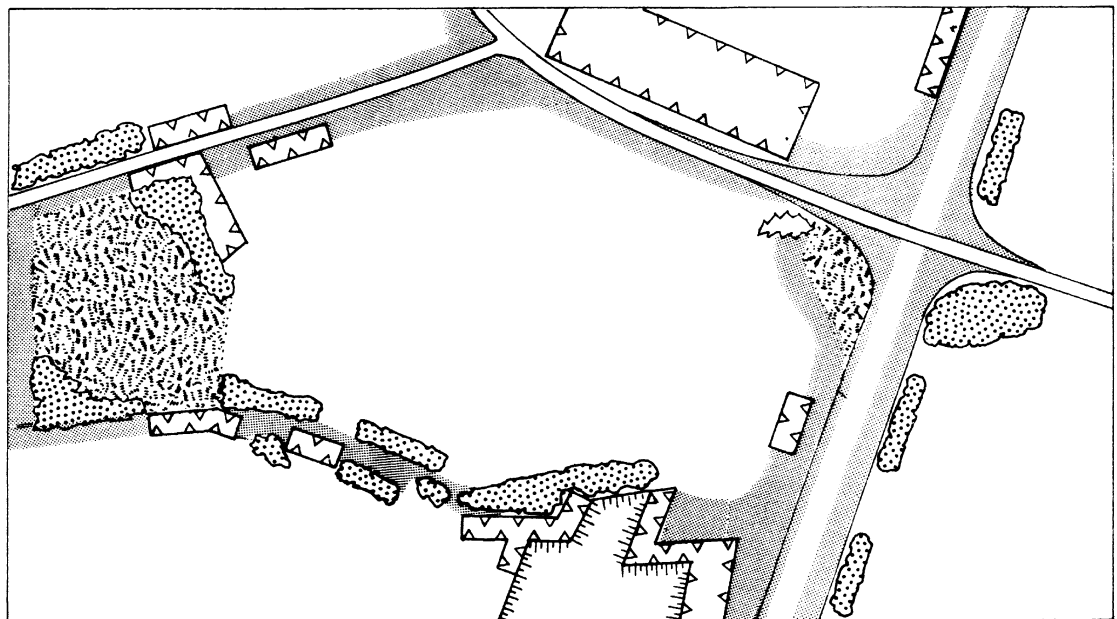
Sämtliche Schlagrandbiotope (kleinste, naturraum- spezifische Verbundachsen) sollten durch gezielte Maßnahmen zu Offenland-Kernbiotopen (artenreiche Wiesen, Zwergstrauchheiden usw.) "fortgesponnen" werden. Das heißt:



### VORHER



### NACHHER









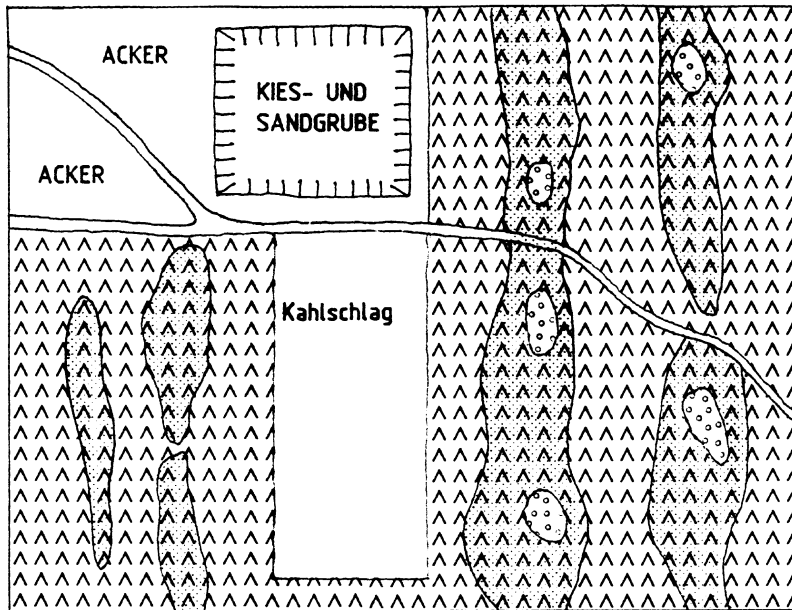
- |   |   |
|---|---|
|  Magerrasen                                      |  Oberbodenabschiebung            |
|  Hecken  |  Steinsammlung, Pionierstandorte |
|  Breitraine, unterschiedlicher Sukzessionsphasen |  Bahndamm                        |

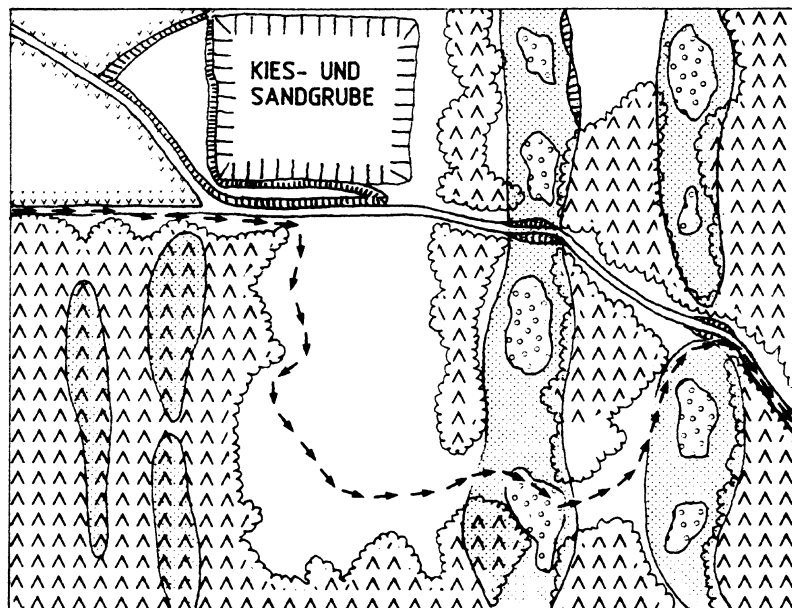
Abbildung 4/17

Verbund-Agrotopie zwischen Flankenheiden und Haldenzonen

VORHER



NACHHER




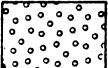
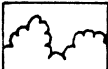


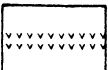

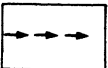
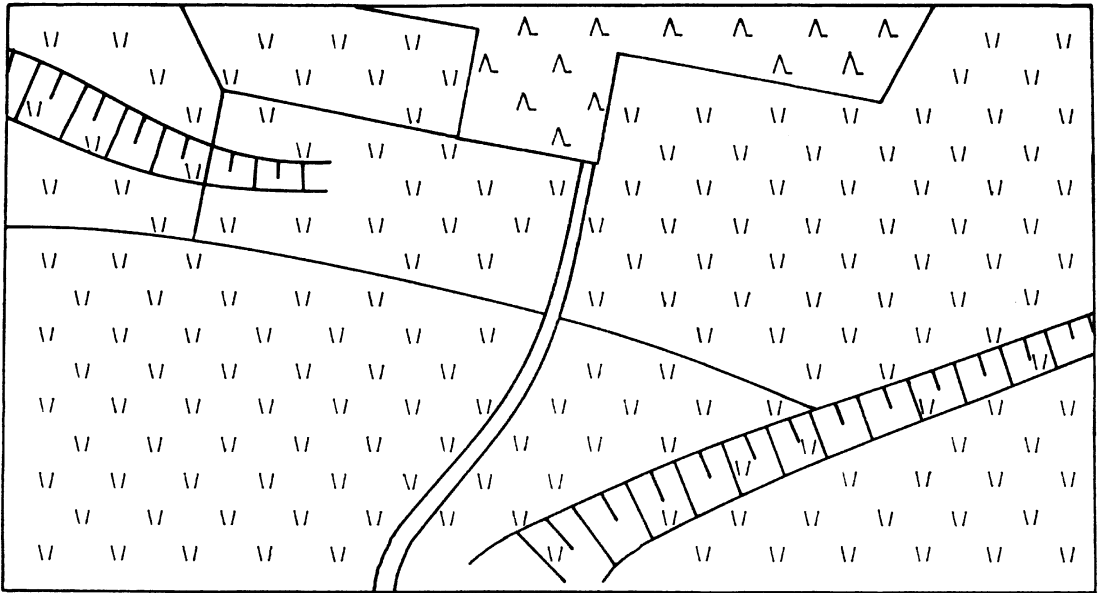
- |   |                             |   |                              |
|---|-----------------------------|---|------------------------------|
|  | Kiefern - Stangenholz       |  | Sandrasen - Initialen        |
|  | Neuer, "weicher" Schlagrand |  | Weganrisse, Böschungsanrisse |
|  | Dünenwall, eingeforstet     |  | Verbreiteter Wegrandstreifen |
|  | Dünenwall, freigestellt     |  | Schaftriebweg                |

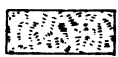
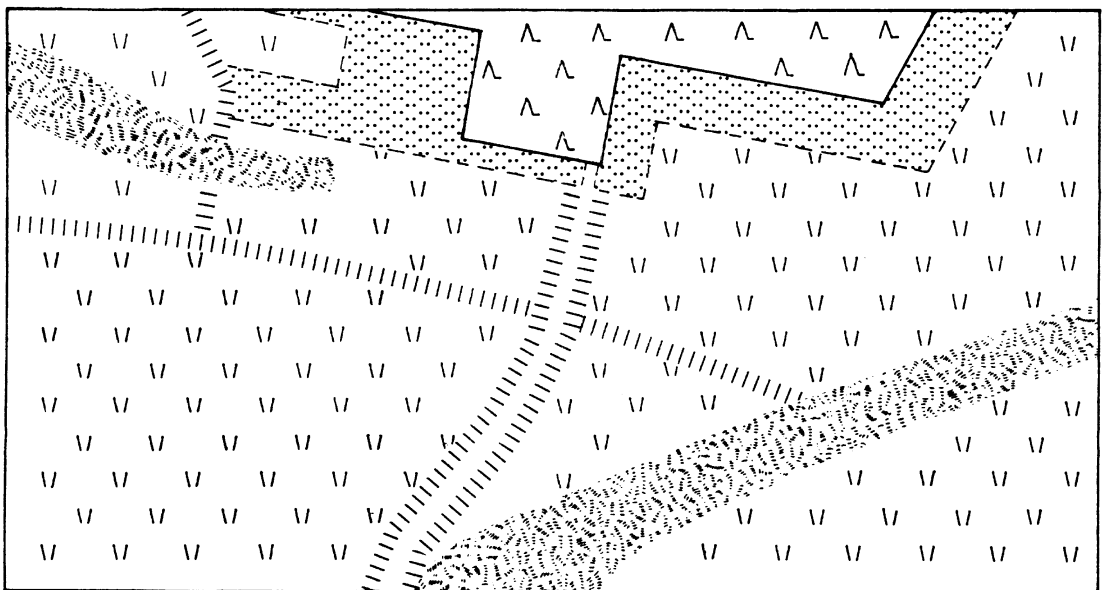
Abbildung 4/18

Verbund-Agrotopen in Sandgebieten (RINGLER 1987, veränd.)

VORHER



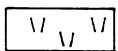
NACHHER



Magergrünland



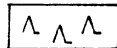
Pflegegrünland



Dauergrünland



Weg- und Feldrain,  
 Gras- und Staudenflur



Wald

Abbildung 4/19

Verbund-Agrotrope in düngerextensivem Grünlandgebiet

- Magerwiesenparzellen aller Art durch Magerraine, -zaunstreifen und -randstreifen verbinden, dabei besonders achten auf
  - Steinriegel als trockene Kleinstachsen (Kernbiotope: Wacholderhutungen/ Felskopffluren);
  - Schlagrandfluren, Wegseitenböschungen und Wegsickergräben (Kernbiotope: mäßig trockene bis wechselfeuchte Magerrasen und Zwergstrauchheiden);
  - Wiesenrandstreifen, Zaunstreifen, Grabenböschungen als feuchte Kleinstachsen (Kernbiotope: Feucht- und Streuwiesen).
- Auf allen Ertragsdefizitzonen an Waldrändern bzw. alten Grünland-Wald-Grenzen mindestens 20 bis 50 m breite Wiesenrandstreifen, Extensivwiesen aussparen - hier keine Aufforstungen zulassen, bereits vorhandene Aufforstungen möglichst wieder entfernen!
- Kein Wege-Ausbau, der Einschnittböschungen beseitigt, diese Ergänzungsstandorte sind in Extensivgrünlandgebieten für den Artenschutz besonders effizient!
- Technogene Sonderstrukturen (grusige Straßenböschungen, Wegseitenstreifen, Gräben) als Ansatzpunkte zur Populationsverknüpfung benutzen bzw. restituieren (ausmagern, neu anböschern)!

#### Modellbeispiele:

- Fluren von Hintergern und Wamberg im Berchtesgadner Land;
- Fluren der hochgelegenen Waldhufendörfer des Bayerischen Waldes, z.B. Finsterau, Philippsreut und Vorderfirmansreut (FRG);
- Flur Kutscherberg bei Altglashütte (TIR), vgl. PAULUS (1990);
- Flur Nagel (WUN);
- Fluren zwischen Neunußberg und Kaltenbrunn bei Viechtach (REG).

### **G Gebiete mit Extensiväckern**

#### Anwendungsbereich:

Alle Ackerbaulagen mit geringem Stoff- und Energietransfer. Trotz klimatischer und/oder edaphischer Ungunst immer noch ackerdominierte Fluren. Heute praktisch nur noch kleinflächig im Bereich landwirtschaftlicher Grenzertragsböden zu finden:

- Trockene oder staunasse Keupersande im Mittelfränkischen Becken;
- Scherbenäcker der Kuppenalb;
- Dolomitsandgebiete der Kuppenalb bzw. Granitgrus- und Kuppengebiete bei Falkenberg (TIR), im Regenknief bei Falkenstein (R/ CHA);
- mittelhohe (Hang)lagen des Bayerischen Waldes, Oberpfälzer Waldes und Fichtelgebirges (podsolierte Braunerderanker);
- Plateaufluren der südlichen Haßberge und des Frankenwaldes;
- arme Buntsandstein- und Muschelkalkböden der Vor- und Südrhön.

#### Entwicklungsideale:

Ackerbrache-Sukzession führt aufgrund relativ geringer Nährstoffbevorratung rasch zu naturschutzbedeutsamen Folgestadien, daher Überleben von Rain-Refugialarten nicht nur durch Rainpflege, sondern durch größerflächige Kolonisationsparzellen zwischen den Rainen sichern (s. Abb. 4/20, S. 424):

- Extensiv genutzte Feldraine und Ackerrandstreifen als Korridore zwischen isolierten Trocken- und Halbtrockenrasen, Sand- und Kalk(scherben)äckern und wärmeliebendem Gebüsch entwickeln. Besonders achten auf
  - schmale, lückige Magerrasenraine zwischen Sandäckern und Ackerbrachen (Kernbiotop: Sandgrasheiden mit offenen Bodenstellen);
  - beweidete Breitraine / Triftwege / extensiv bewirtschaftete Ackerrandstreifen/Stoppelbrachen (Kernbiotope: Kalk- und Sandackerbrachen/Magerrasen-Initialstadien);
  - ausgehagerte Grabenränder/ breite Grünwege/ sporadisch gemähte Böschungen in versteilten Bereichen (Kernbiotope: Salbei-Glatthaferwiesen/ Kalk- und Sandmagerrasen);
  - lückige, durchsonnte Schlehen- und Weißdornhecken (fragmente) mit "eingewachsenen" Obstbäumen auf Ranken und Grundstücksgrenzen / vorgelagert wärmeliebende Saumgesellschaften (Kernbiotope: PRUNETALIA-Hecken/Streuobst).
- Ackerrandstreifen auf flachgründige ertragsarme Böden (vgl. ALP), auf Kuppenlagen, Randlagen von Gemarkungsgrenzen, wechselfeuchte und staunasse Lagen (letztere insbesondere auf den Keupersanden des Mittelfränkischen Beckens) konzentrieren!
- Stoppel- und (selbstbegrünende) Schwarzbrache fördern, Bracheparzellen unterschiedlichen Alters über ganze Ackerlagen streuen, teilweise beweiden!

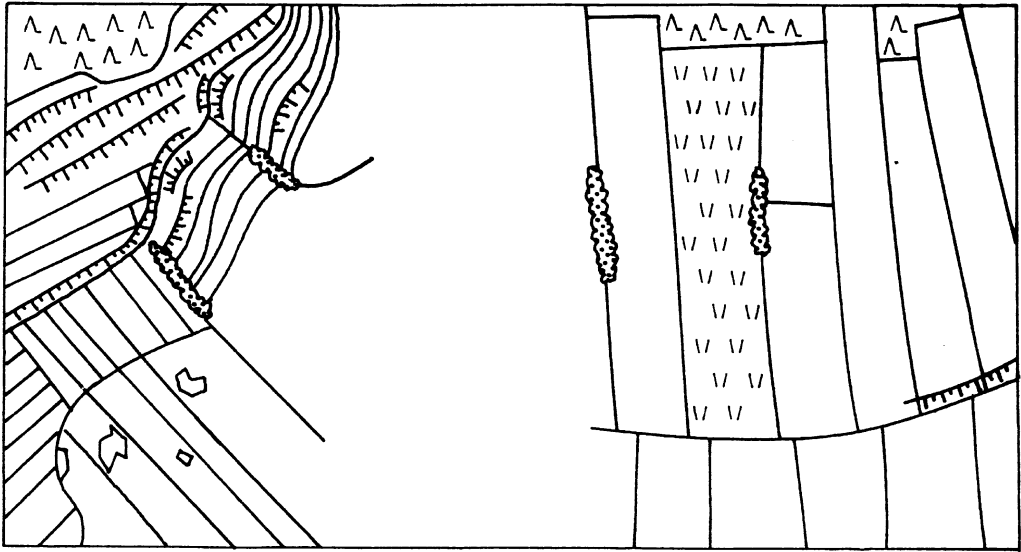
In der parzellenüberspannenden Wald-Vorzone (Extensiv-Grünland) sollten alle Möglichkeiten genutzt werden, Populationszentren für gefährdete Rain-Arten zu schaffen. Das heißt:

- Dauergehölzbrachen nicht nur als Fortsätze bestehender Waldvorsprünge, sondern auch als "Zebra-Band" mit alternierendem Wechsel zwischen verschiedenartigen, aber korrespondierenden Bereichen anlegen (also z.B. gestaffelte Gehölzbrache - gehölzarme Jungbrache - Extensivnutzung usw.)!
- Im Verbund benachbarter Parzellen Kulturgradienten aus Dauergehölzbrachen - Rotationsbrachen - Artenschutz-Extensiväckern und Extensivgrünland ermöglichen!
- Mehr Raine offenhalten als in Intensivackerlandschaften!

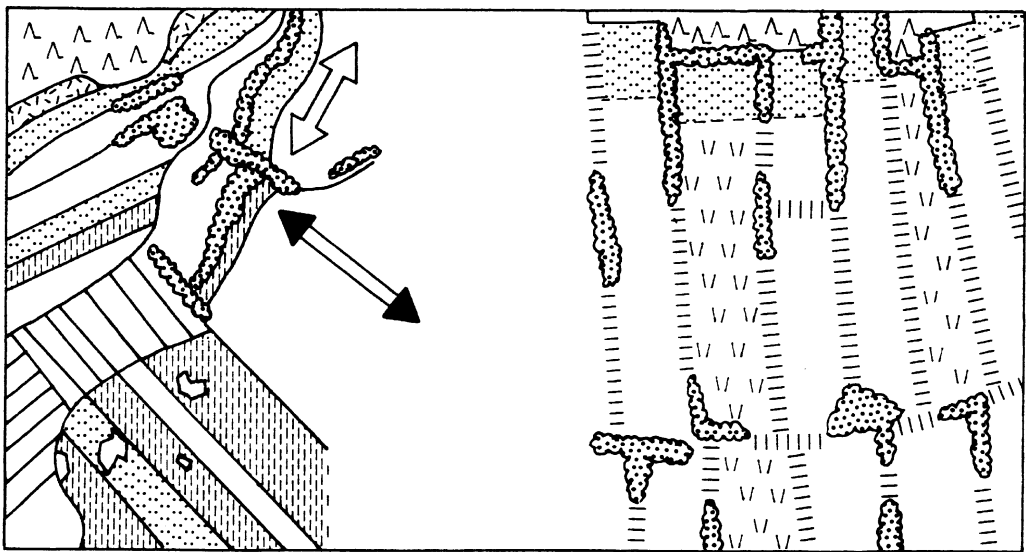
#### Modellbeispiele:

- Flur von Herbstadt am Südrand des Poppenholzes / Weyhershauck (NES), Ackerfluren Grainberg-Kalbenstein/ Ruine Homburg (MSP), Sulzheimer Gipshügel, Riedholz und Grettstädter Wiesen (SW), Flur Grohberg (MIL), Flur Gal-

VORHER



NACHHER




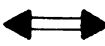

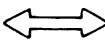
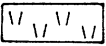

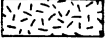

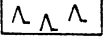

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | Umwandlung in extensives Pflegegrünland (Auffangen gefährdeter Offenrain-Arten) |  | Vernetzungsrichtung Waldökosysteme                                      |
|  | Artenschutzwirksamer Extensivackerbau   |  | Vernetzungsrichtung Wiesen- / Magerrasen- und Pionierstandortökosysteme |
|  | Dauergrünland   |  | Steinknock im Acker   |
|  | Dauerbrache   |  | Hecke   |
|  | Wald  |   |   |
|  | Feldrain, Gras- und Staudenflur   |   |   |

Abbildung 4/20

Verbund-Agrotopie in Extensivackerbau-Gebieten

genberg-Großberg (HAS), Sandgrasheiden Elgersheimer Hof/ Kranzer (KT);\*

- Flur von Langenhain und Steinbach a. d. Heide (KC);
- Waldhufenflur von Dietersdorf (SAD);
- Hangfuß-Streifenackerfluren in vielen Jura-Talabschnitten, z.B. im Lauterachtal, Tal der Schwarzen Laaber, Altmühltal;
- Flur von Vorderfreundorf, Annabrunn und Bischofsreuth (FRG);
- "Wurzelbereiche" vieler Seitentäler der Fränkischen Schweiz, z.B. N Pottenstein, bei Waischenfeld.

## H Saumbiotopgeprägte Agrarlandschaften

Dazu zählen Landschaftsteile mit (noch) rel. hoher Hecken- und Rankendichte ("Rain- und Hecken-Verdichtungsgebiete") unmittelbar neben weitgehend ausgeräumten Intensivfluren sowie alle "Vernetzungslücken" zwischen Schlaggrenzbiotopen und Waldsäumen.

### H(1) Rain- und Hecken-Verdichtungsgebiete

#### Anwendungsbereich:

Intensivgebiete, in denen bereichsweise (vor allem in hängigem Gelände) noch Saumbiotopssysteme von geschlossenem Charakter überdauert haben, so z.B.

- im westlichen Oberpfälzer Wald und Oberpfälzer Jura,
- im nordwestlichen Tertiärhügelland,
- im Bereich der Aindlinger Terrassentreppe,
- in den Wern-Lauer-Platten.

#### Entwicklungsideale (s. Abb. 4/21, S. 426):

- Rankensysteme berg- und talseitig mit Ausmagerungstreifen, am besten (Dauer-) Grünlandsäumen ausstatten!
- Einzelne Schmalpurparzellen zwischen verbuschten Ranken als "Dauerbrachestreifen" (s. Abb. 4/21, S. 426) ausscheiden (Rückgrat für Waldarten)!
- Extensivierung im Agrotopverdichtungsgebiet entschiedener betreiben als in der übrigen Landschaft!
- Entwicklung und Erhaltung offener Agrotrope auf Agrotopverdichtungsbereich konzentrieren!

#### Modellbeispiele:

- Rehberg-Graineter Hügelland (FRG);
- Wartenberg-Pfrombacher Leiten (ED/ LA/ FS);
- Schöllnacher Hügelland (DEG).

### H(2) Agrotrope im Verbund mit Waldrändern

#### Anwendungsbereich:

Alle waldsaumgeprägten Intensivlandschaften mit mehr oder weniger großen Vernetzungs-"Fehlstellen".

#### Entwicklungsideale:

- Verbreiterten, aufgefächerten Waldsaum (anknüpfend an Schlaggrenzbiotope) in die offene Feldflur fortsetzen!
- Zonal aufgegliederter Waldsaum sollte sich in den "abstrahlenden" Rainen zumindest abschnittsweise widerspiegeln (vgl. Abb. 4/22, S. 427), d. h. der eine Rain sollte die Rasenzone des Waldrandes als "Motiv" aufgreifen, der andere Rain (Ranken) das Mantelgebüsch!
- Auf walddahen Breitranken bevorzugt großkronige Einzelbäume so entwickeln (fördern), daß diese den Waldfassadenbäumen "korrespondierend" gegenüberstehen!
- Naherholungsrouten entlang von Waldrändern (Fuß-, Rad- oder Reitweg) in größeren Abständen in die Flur-Agrotrope abzweigen lassen!
- Zu Waldsäumen mit wichtigen Refugien für Xerothermbiozönosen parallel-laufende straucharme Raine vorschalten, Parallelhecken oder -hage hier unbedingt vermeiden (Schattenwurf)!

#### Modellbeispiele:

- Nordöstlich Pleystein (NEW);
- Rankensysteme, anknüpfend an Waldsäume im Raum Kastl-Utzenhofen (AS).

## I Siedlungsnaher Flurteile, Dorfrandbiotope

#### Anwendungsbereich:

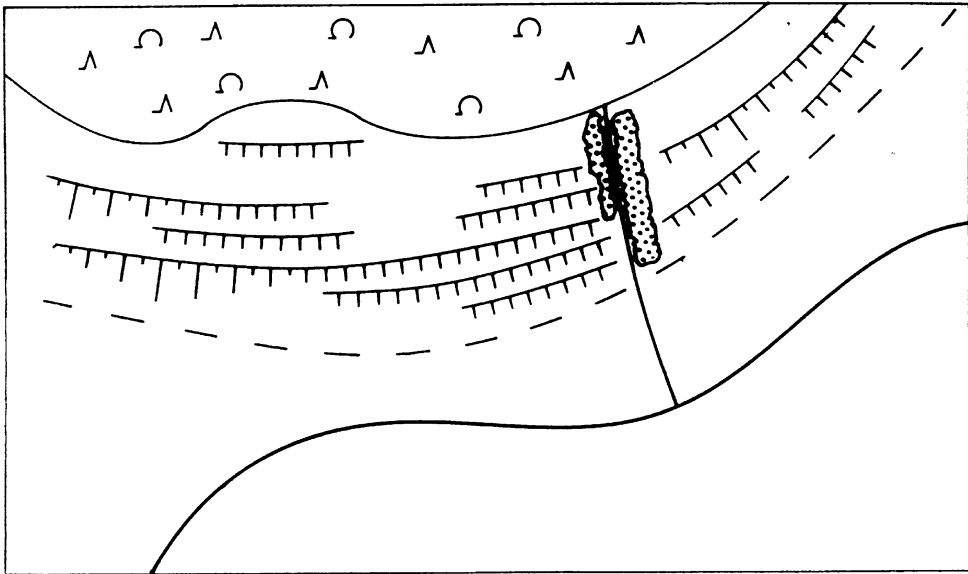
Dorfnahe Flurteile (wie z.B. Änger), ins Dorf führende Flurwege, Prozessionswege, Kellergassen u.ä.

#### Entwicklungsideale (s. Abb. 4/23, S. 428):

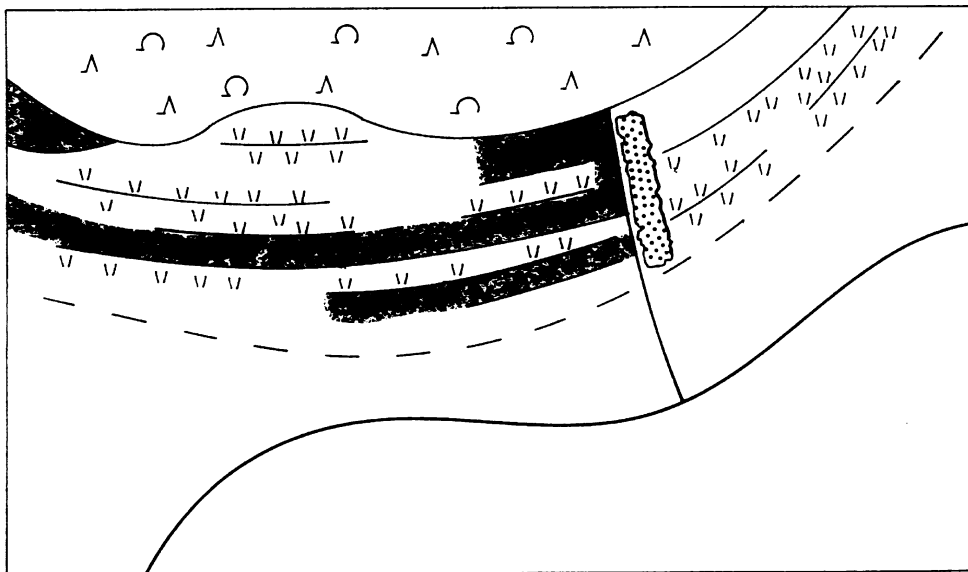
- Dorfnahe Agrotrope sollen sich durch verschiedenartige, von Landschaft zu Landschaft wechselnde Requisiten von der übrigen Flur abheben. Je nach kulturräumlichem Vorbild Kopfbaumreihen (z.B. aus Weiden, Hainbuchen, Ulmen, Eichen), Schneitelbirken und -eschen, Obstzeilen, Kellergassen usw. betonen!
- Ränder von Dorf-Flur-Wegen relativ offen halten, damit den Blick auf rechtwinklig abstrahlende Heckensysteme freihalten!
- Hohlwegböschungen am Dorfrand sollten nicht ganz verbuschen, hier möglichst hochstämmige Bäume, Gebüsch auf Oberkante konzentrieren!
- Dorfnahe Agrotrope sollten (wieder) mit Kulturzeugnissen verknüpft sein/werden (z.B. mit Kapellen, Kreuzwegen, Bildstöcken, Totenbrettern, Feldkreuzen)!
- Wegrouten mit kultischer oder dorfhistorischer Bedeutung (z.B. alte Kirchwege, Wallfahrerwege, traditionelle Prozessionswege) dürfen nicht ausschließlich nach ökologischen Gesichtspunkten gestaltet werden! Ebenso wichtig sind hier: Förderung von Blickbeziehungen zur Pfarrkirche oder außerhalb liegenden Kapellen, vom normalen Wegrandbiotop abgehobene und trotz-

\* Diese Fluren grenzen an wertvollste Mager- und Trockenstandorte an; daher Schwerpunktgebiete für Vertragsabschlüsse "Ackerrandstreifenprogramm" in Unterfranken (RITSCHEL-KANDEL 1988).

VORHER



NACHHER



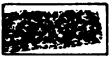
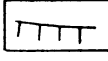
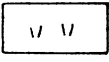
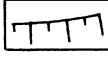
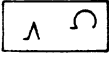
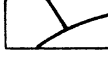
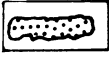
- |   |                    |   |                          |
|---|--------------------|---|--------------------------|
|  | Gehölz-Dauerbrache |  | Ranken                   |
|  | Dauergrünland      |  | Trauf-, Flankenoberkante |
|  | Wald               |  | Wege                     |
|  | Hecke              |   |                          |

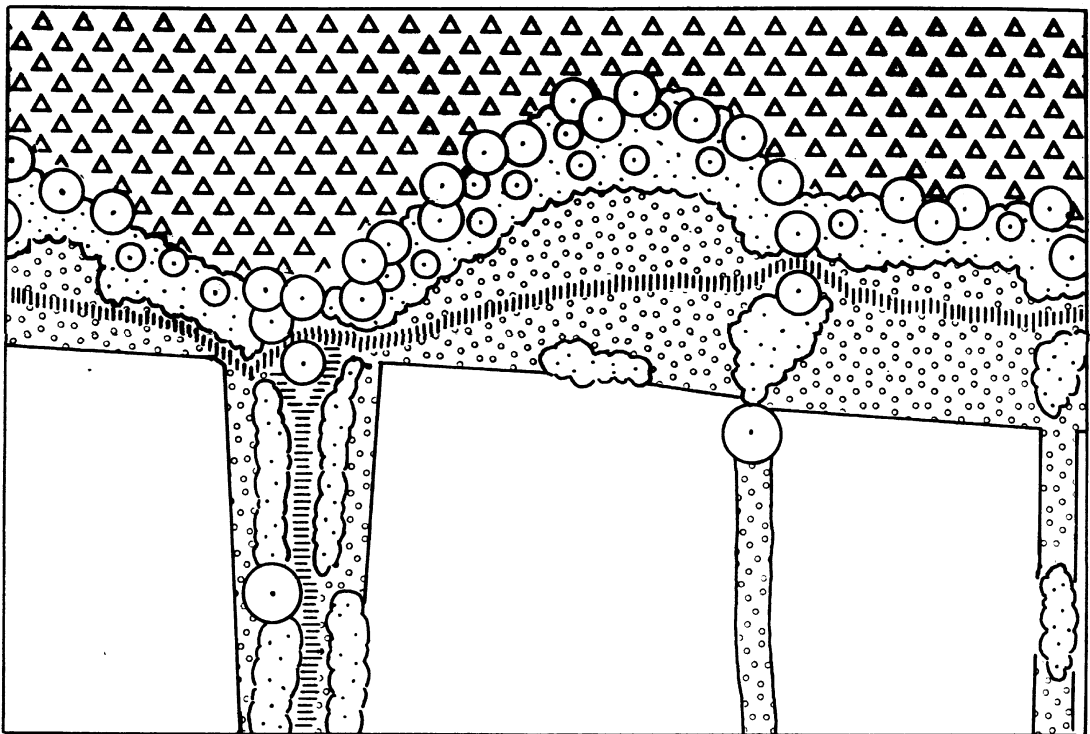
Abbildung 4/21  
Verbund-Agrotopie in Rain- und Hecken-Verdichtungsgebieten

dem naturnahe Gestaltung des Vorplatzes von Kreuzen, Bildstöcken usw.

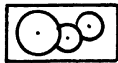
- Keller und Grotten nicht mit Fremdmaterial und nicht fledermausfeindlich herrichten (vgl. BEYERKUHNEIN et al. 1990)!
- Flurdenkmäler, attraktive Solitäräume an dorf-nahen Wegen benötigen betretbare Rasenum-griffe, ggf. auch Sitzgelegenheiten. Je nach Be-

sucherfrequenz deshalb mit mageren naturna-hem Strapazierrasen umgeben!

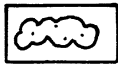
- Dorfränder mit letzten Artenrefugien in ausge-räumten Landschaften (z.B. Magerwiesen-Streuobstgürtel, dorfrandliche Magerrasenhän-ge) besonders sorgfältig entwickeln! Radial in die Flur ausstrahlende Agrotopen (Wege, Schlag-grenzen der Hufenflur) sind so anzulegen bzw.



Forst



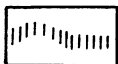
Einzelbäume, Baumgruppen



Gebüsch



Pflegezone



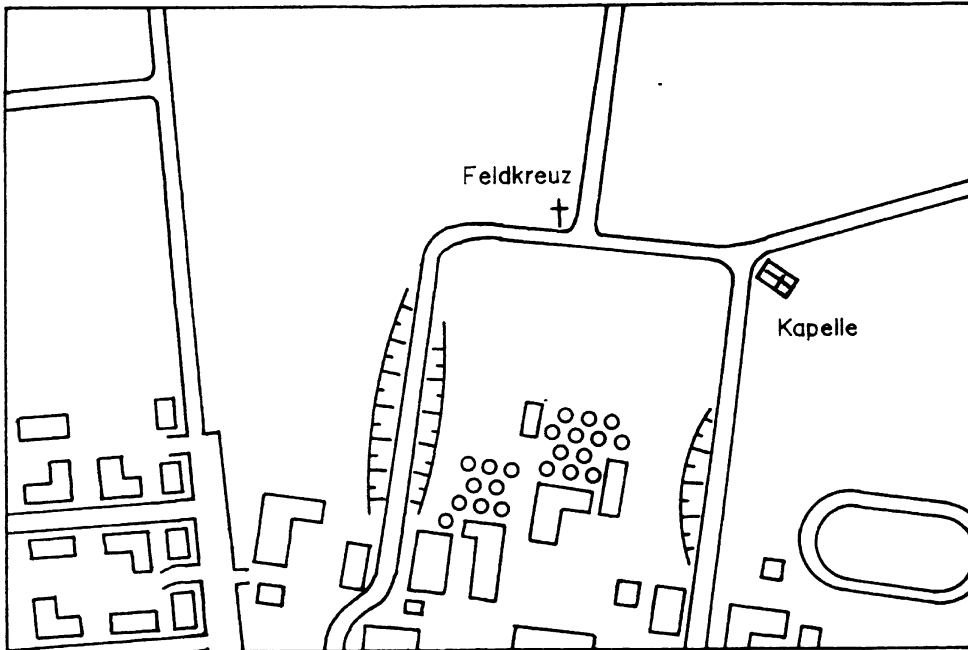
Reit-, Wanderweg

Abbildung 4/22

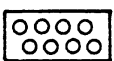
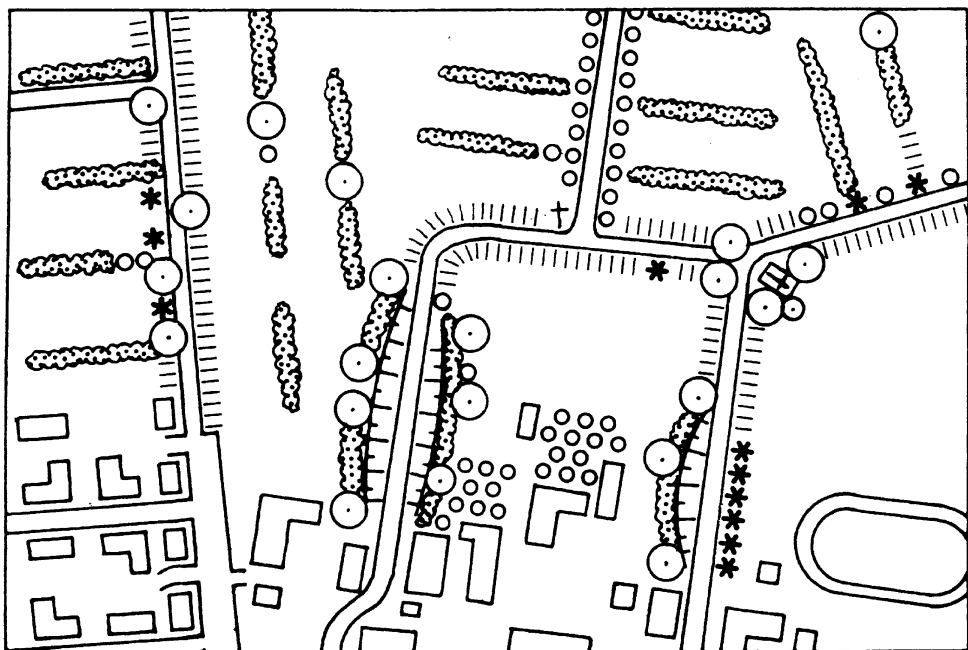
Idealtypischer Verbund von Offenland- und Wald-Saumbiotopen



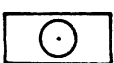
### VORHER



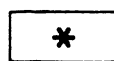
### NACHHER



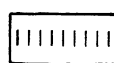
Streuobst



Großbäume



Kopf- und Scheitelbäume



Wegrain,  
Gras- und Staudenflur

Abbildung 4/23

Idealtypischer Verbund zwischen Flur und Dorf

zu pflegen, daß sie der Wiederanreicherung der Flur Vorschub leisten!

- In Streuobstgebieten zu schematische Obstzeilenpflanzung entlang radialer Dorf-Flur-Leitlinien (wie z.B. Ausfallwege, radiale Parzellengrenzen und Raine) unbedingt vermeiden!

#### Modellbeispiele:

- Lauenhain (KC), Grafenreuth (WUN) vor der Flurbereinigung, Breitenbrunn (HAS);
- Kreuzweg am Pfahl bei Moosbach (CHA); Kirchwegsystem von Wollaberg (PA), Kalvarienbergweg im Norden von Regen (REG).

### 4.2.2 Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Das folgende Kapitel konkretisiert die im [Kap.4.2.1](#), S.394 aufgestellten Leitbilder und -ziele und zeigt, wie sie praktisch umgesetzt werden können.

Die Hinweise unter 4.2.2.1 (S. 429) vermitteln einen Grundstock wichtiger Pflegemaßnahmen, die im Regelfall für mehrere Agrototypen gelten.

Darüberhinausreichende typen-spezifische Gestaltungs- und Pflegehinweise (wie muß ein Rain, ein Hohlweg, eine Mauer usw. beschaffen sein, um alle wichtigen Aufgaben und Funktionen erfüllen zu können?) gibt [Kap.4.2.2.2](#) (S.439). Im Vordergrund stehen jeweils Biotopqualität und Lebensraumfunktion, die Bewahrung und Entwicklung kulturlandschaftlicher Eigenart(en) und (soweit relevant) der Schutz der Naturgüter Boden und Wasser.

Spezielle, auf einzelne Wuchsorte bzw. Habitate hochbedrohter Arten(gruppen) abgestimmte Fördermaßnahmen nennt schließlich [Kap. 4.2.2.3](#) (S.445).

#### 4.2.2.1 Nutzung und Pflege (typenübergreifender Maßnahmen-Katalog)

Ob sich der Pflanzenbestand eines Rains (Rankens usw.) als "langrasig" oder "kurzgeschoren", als "blütenreich" oder "verbracht" präsentiert: oberstes Pflegeziel ist stets die **Erhaltung** der jeweiligen, **agrotopspezifischen Habitatvielfalt**, von der letztlich der **biozönotische Zustand der gesamten Flur** (vgl. Kap. 1.11.3.1) abhängt.

Die überwiegend indifferenten, häufig kaum zurechenbaren Pflanzenbestände (vgl. Kap. 1.4.2) und der äußerst lückenhafte Kenntnisstand über die tierökologische Bedeutung der verschiedenen Agrototypen erschweren ein "klassisches Pflegemanagement", das vorrangig auf Ansprüche einzelner Arten bzw. Gesellschaften abgestimmt ist.

Die folgenden, agrotopübergreifenden **Basismaßnahmen** sind daher eng am "Pflegeideal" einer traditionellen, bestandserhaltenden Nutzung orientiert. Vorbild ist die (überwiegend) extensiv genutzte Kulturlandschaft des 19. Jahrhunderts bis etwa zur Nachkriegszeit der 50er (60er) Jahre.

[Abb. 4/24](#), S. 430, vermittelt einen Grobübersicht über die Grundpflegemaßnahmen für die wichtigsten Agrototypen.

Darüberhinaus können bestimmte agrarökologische Zielsetzungen (wie z. B. die Sanierung hochbelasteter Intensivfluren) aber das Brachliegenlassen gan-

zer Flurteile (mit/ohne Gehölzsukzession) erfordern (vgl. [Kap.4.2.1.2.2](#), S.403). Erst auf diese Weise entsteht ein **vielfältiges Nischenangebot**, das ein möglichst breites Spektrum der verschiedenartigen Ansprüche innerhalb der Biozönose "Agrarlandschaft" abdeckt (Graslandarten, Brachebewohner, Heckenbewohner usw.). Gleichzeitig werden Grenzflächenanteil und Randliniendichte erhöht und damit neue Ökotope geschaffen.

Damit soll jedoch nicht einer konzeptionslosen, "bunt durcheinander gewürfelten" Pflege das Wort geredet werden. Vor allem sehr wertvolle Pflanzenbestände brauchen eine auf den Standorttyp sorgfältig abgestimmte Nutzung bzw. Pflege. Traditionelle Mähwiesen auf Ranken und Böschungen sollten z.B. tunlichst weiterhin durch Mahd gepflegt werden. Ähnliches gilt (unter umgekehrten Vorzeichen) für Agrotrope in alten Weidelandschaften.

In vielen Fällen erscheint jedoch ein "Umschwenken" auf die jeweils andere Nutzung bzw. Pflege als das kleinere Übel (gegenüber dem völligen Maßnahmenverzicht).

#### 4.2.2.1.1 Mahd

Verschiedene Böschungsmagerrasen, Streuobstranken usw. sind durch Mähnutzung entstanden und brauchen daher eine regelmäßige Pflege. Als "Basispflege" kommen grundsätzlich nur die einschürige Sommer- bzw. Herbstmahd (traditionelle Magerasenpflege) und die zweischürige Mahd (festmistgedüngte Wirtschaftswiesen) in Frage. Häufigeres Mähen entspricht nicht mehr der überkommenen Grünlandnutzung und kommt allenfalls bei der Ausmagerung eutropher Pflanzenbestände bzw. zum Zurückdrängen unerwünschter Arten (vgl. [Kap. 2.2.1.1.5](#)) zur Anwendung.

Auf folgende Punkte sollte beim Mähen von Rainen und Böschungen besonders geachtet werden (vgl. auch [Kap. 2.1.1](#), S. 267):

- (1) **Räumlich-zeitlich gestaffelte Pflege, keine gleichzeitige Mahd über die Gesamtlänge bzw. Breite des Rains, gezielt "Blütenpulks" und ungenutzte Randbereiche belassen!**

Dadurch kann ein günstiges Strukturmosaik (kurzrasige Horizontalstrukturen neben langrasigen Vertikalstrukturen) erhalten bzw. neu aufgebaut werden. Zu achten ist dabei auf "Blütenpulks": in engerem Verband stehende Blütenpflanzen bzw. gruppenständige Blüten (vgl. [Kap. 1.5.1.2](#)). Derartige Bestände sollten während der Hauptblütezeit verschont werden.

Wichtig sind durchgängig ungenutzte Ränder als seitliche Ausweichmöglichkeit (s. "Ernteschock") bzw. als Ergänzungshabitat. **Keine schachbrettartigen Pflegemosaiken erzeugen!** Für verschiedene Graslandbewohner wie Heuschrecken und Laufkäfer wirken blockartig eingestreute Brachezellen als "Barrieren". Die Tiere reagieren mit einer stark herabgesetzten Laufgeschwindigkeit, z.T. auch mit deutlicher "Kanalisation" bei Fluchtbewegungen (vgl. dazu [Kap. 1.5.3.1](#)).

**(2) Mahdtermine variieren, Mähgut nicht sofort abräumen!**

Am risikoärmsten ist ein Orientieren an den traditionellen Mahdterminen der ein- bis zweischürigen Wiesennutzung, also je nach Lokalklima, Höhenlage etc. zwischen Juni/Juli und September/Oktober. Pflegevarianten sind am Vorkommen konzeptbestimmender Arten auszurichten, also z. B. an der Samenreife gefährdeter Halbtrockenrasenarten, an

der Brutzeit von Bodenbrütern usw. (beim Vorkommen von letzteren sollte die Mahd nicht vor Mitte Juli durchgeführt werden). Ein sehr früher Mahdzeitpunkt von Teilflächen (Mitte/ Ende Mai) schafft dagegen kurzrasige Jagdbereiche für Bodenjäger.

Bei angrenzendem Intensivgrünland (drei- und mehrschürige Mähnutzung) sollten die Wegränder und Feldraine immer erst nach der Wiesmahd gepflegt und damit schnell erreichbare Zufluchtsstätt-

**BASISMAßNAHMEN DER AGROTOPPFLEGE**

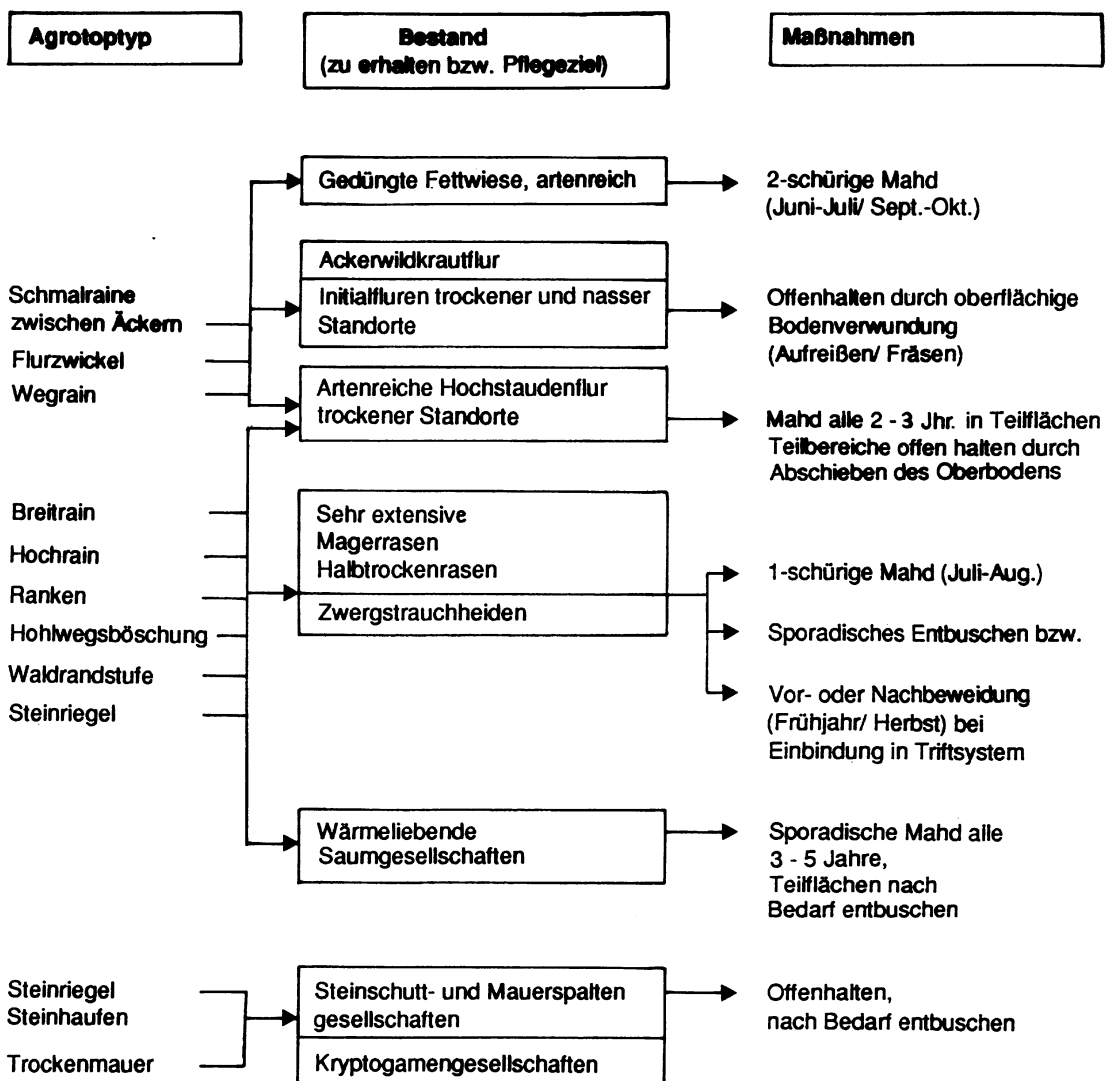


Abbildung 4/24

Basismaßnahmen der Agrotoppflege

ten erhalten werden. Mähgut abtrocknen lassen, erst nach etwa 2 Tagen entfernen!

**(3) Schnitthöhe im allgemeinen hoch ansetzen, im Einzelfall aber variieren!**

Die Schnitthöhe soll in den meisten Fällen etwa 5 bis 10 cm über der Bodenoberfläche liegen (dies entspricht in etwa dem traditionellen Sensenschnitt). Ein relativ hoher Schnitt läßt sich auch durch (Motor)-Sense und Balkenmäher erzielen.

Bestimmte Pflegeziele (Aushagern, Aufreißen verfilzter Bereiche) können auch ein "scharfes Abscheren" knapp über der Erdoberfläche erfordern.

**(4) Randstreifen um Zusatzstrukturen, Kleinhabitate belassen, "Zaugasseneffekt" nutzen!**

Kleinstrukturen wie Grenzsteine, einzelne Lesesteine, Steinhaufen, Zaunpfähle, Baumstümpfe u. dgl., aber auch Tierbauten (Ameisenbauten, Wespenester u. ä.) sollten Schonbereiche der Rainpflege darstellen. Selten gemähte Randstreifen sind der beste Schutz für diese wichtigen Ergänzungshabitate innerhalb der Rainbiozöten. Aufgrund der extensiveren Bewirtschaftung finden sich an Grünlandrainen entlang von "Zaugassen" nicht selten Relikt-vorkommen von früher verbreiteten Gesellschaften (Feuchtwiesenarten, Halbtrockenrasen).

**(5) Pflegeintensitäten variieren: "Aggressive" Verfahren zu den Nutzungsändern hin grundsätzlich abschwächen!**

Zum Erreichen bestimmter Pflegeziele (Aushagerung, Entfernen verfilzter Bodenschichten, Zurückdrängen von unerwünschten Pflanzenbeständen) können im Einzelfall intensive bis aggressive Pflegeverfahren durchaus am Platz sein, wie z.B. eine häufigere Mahd knapp über der Bodenoberfläche, ggf. sogar ein teilweises "Abscheren" der bodennahen Vegetation.

Solche Intensivpflege ist der sog. "Raubbauwirtschaft" (Überbeweidung, Plaggenwirtschaft, Streurechen u.ä.) früherer Landnutzungsphasen nachempfunden und kann zur Wiederherstellung heutiger "Mangelbiotope" (z. B. nährstoffarme Pionier- und Rohbodenstandorte) beitragen. Um seitliche Abstufungen der Pflegeintensität zu ermöglichen, eignen sich derartige Verfahren allerdings nur für entsprechend breit dimensionierte Raine, Ranken, Böschungen und Waldrandstufen.

**"Aggressive" Pflege ist nicht mit biozöseschädigenden Pflegeverfahren (s. Grundsatz 8) zu wechseln!**

**(6) Pflegevielfalt durch Gruppen unterschiedlicher Nutzer fördern!**

Das frühere Nutzflächenmosaik der Feldflur war stark von der breit gestreuten Verteilung der relativ kleinen Grundstücke auf viele verschiedene Besitzer bzw. Nutzungsberechtigte (s. Kleinhäusler, Flurhüter, Hirten u.a.) geprägt (vgl. Kap. 1.6.3). Aus dieser Erfahrung folgt: **eine vielseitige und insgesamt verhältnismäßig extensive Flurnutzung setzt voraus: einen großen Nutzerkreis mit jeweils geringen Flächenanteilen bei stark eingeschränktem Mitteleinsatz** (z.B. nur handgeführte

Mähgeräte). Übertragen auf heutige Agrotoppflege heißt dies: **Meinungsvielfalt erzeugt Pflege- und damit Strukturvielfalt!**

Für anspruchsvolle Aufgaben (z.B. Mahd von Steilrängen, Entbuschen von Steinriegeln) sollen in erster Linie pflegeerfahrene Haupt- und Nebenerwerbslandwirte, aber auch routinierte Mitglieder von Naturschutzgruppen zum Einsatz kommen, für weniger schwierige Arbeiten auch entsprechend motivierte "Laien". Bei größeren organisierten Pflegegruppen (Maschinenringe, Landschaftsbaufirmen) kann die Gefahr einer alles "über einen Kamm scheidenden" Standardpflege durch Aufteilung in kleinere Pflegegruppen reduziert werden (vgl. auch Kap. 5.2.1).

**(7) Mäh- und Schnittgut grundsätzlich abräumen, möglichst in landwirtschaftliche Betriebskreisläufe integrieren, keine Abfälle erzeugen!**

Mähgut sollte grundsätzlich abgeräumt werden, da anderenfalls eine weitere Selbsteutrophierung der Pflegeflächen vorprogrammiert ist.

**(8) Biozöseschädigende Pflegeverfahren möglichst unterlassen!**

Besonders rücksichtslose und stark schematisierende Pflegeverfahren wie der Einsatz fahrzeuggestützter Kreisel- und Saugmäher (vgl. Kap. 5.1.1) sollten tunlichst unterbleiben. Besondere Vorsicht ist bei allen an Autobahnen und Bundesstraßen üblichen "leistungsstarken" Standardverfahren geboten! Demgegenüber kann der Einsatz kleiner (handgeführter) Kreiselmäher aus Gründen der Praxisnähe nicht überall kategorisch abgelehnt werden.

Scheitern schonende Pflegeverfahren an unüberwindlichen Schwierigkeiten, ist Brachfallen manchmal das geringere Übel!

#### 4.2.2.1.2 Beweidung

Kap. 2.1.2 offenbart große Wissensdefizite über die Auswirkungen des Beweidens bei der Pflege "heutiger" Agrotrope. Die große, z.T. kaum abschätzbare Rolle bei der Entstehung und traditionellen Bewirtschaftung historischer Flurrelikte wie z.B. Triftwege (vgl. Kap. 1.6.3.2) verbietet jedoch den Verzicht auf dieses urtümliche Pflegeverfahren. Arme, schlecht zugängliche Standorte konnten seit jeher nur von Schafen oder Ziegen volkswirtschaftlich einigermaßen sinnvoll genutzt werden. Das in jüngster Zeit wieder verstärkte Interesse an alten Haustierrassen verspricht zudem weiteres empirisches Wissen über konkrete Einsatzmöglichkeiten von Weidetieren bei der Agrotoppflege.

Die nachfolgenden Hinweise und Empfehlungen sind weitgehend aus Pflegeerfahrungen auf Flächenbiotopen abgeleitet (vgl. LPK-Bände II.1 "Kalkmagerrasen", II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken", II.3 "Bodensaure Magerrasen", II.4 "Sandrasen", II.5 "Streuobst") und bedürfen einer kritischen Überprüfung durch den Praktiker:

**(1) Gezielte Einbindung von Agrotopen in übergreifende Beweidungskonzepte!**

In Magerrasengebieten mit traditioneller Weidenutzung sollten alle gehölzarmen Linearbiotop (neben Agrotopen also auch Dämme, Grabenböschungen oder Waldränder) gezielt in Beweidungskonzepte integriert werden. Zum einen werden damit kostengünstige und zugleich biozönoseverträgliche Verfahren angeboten, zum anderen die ohnehin dringend gewünschten "Zusatzweiden" neben den klassischen Weide-Magerrasen geschaffen (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen").

**(2) Brachäcker, Stoppelbrachen als ergänzende Beweidungsflächen und Nachtpferch zur Verfügung stellen!**

Ackerflächen in Benachbarung zu Schaftriften und wertvollen, durch Huteschafhaltung gepflegten Magerrasen sollten bevorzugt als Ergänzungsweide und Pferchfläche genutzt werden.

**(3) Neben Huteschafhaltung auch extensive Rinderhaltung zur Beweidung von Agrotopen heranziehen!**

Die bei einer geringen Besatzdichte durch den Tritt geschaffenen offenen Bodenstellen fördern Ackerwildkräuter, halbruderale Lückenpioniere und Wechselgrünlandarten. Zur extensiven Rinderweide eignen sich insbesondere anspruchslose, vitale Fleischrinderrassen. Der erste Weidegang sollte früh im Jahr liegen (April), weitere Weidegänge (1 bis 2) sollten in der Hauptvegetationszeit erfolgen, ein letzter im Spätherbst (Oktober).

**(4) Bei Einbindung von Ranken in Koppel-Umtriebsweiden Besatzdichte entsprechend dem vorhandenen Pflanzenbestand festlegen!**

Auf Grünlandranken mäßig nährstoffreicher Standorte ("normale", mehr oder weniger artenreiche Glatthaferbestände) können pro Jahr und Hektar etwa 15 Schafe aufgetrieben werden, auf Magerrasen mit wertvolleren Arten entsprechend weniger (etwa 5 Schafe). Sehr wertvolle Pflanzenbestände mit weideempfindlichen Arten sollten ggf. durch mobile Elektrozäune von der Beweidung abgegrenzt und durch Mahd gepflegt werden. Bei Magerrasen-Ranken mit Vorkommen frühblühender Orchideen (z. B. *Orchis morio* oder *Orchis militaris*) Beweidung nur von Ende Juni bis Ende August durchführen (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"). Für Koppelhaltung grundsätzlich ungeeignet sind Sandrasen, wertvolle Halbtrocken- und Trockenrasen, aber auch Grünlandbrachen.

**(5) Wechselfeuchte Ranken mit Quellhorizonten von Beweidung ausschließen!**

Empfindliche Pflanzen- und Tierbestände (z.B. Streuwiesenrelikte, Quellschnecken) halten der Trittbelastung nicht stand und fallen der Zerstörung anheim. Zäune hier stets "an der Stirnseite" (also oberhalb) der trittempfindlichen Ranken aufstellen.

**(6) Stark erosionsgefährdete Ranken allenfalls sporadisch mit Schafen oder Ziegen (bei sehr geringer Besatzdichte) beweiden, keine Rinder oder Pferde zulassen!**

Bereits stark erodierte, windoffene und sonnenexponierte Steilhänge sollten nicht mehr mit schwerem Weidevieh beschickt werden. Andernfalls besteht die Gefahr eines erheblichen Bodenabtrags (Verlust des Humushorizontes).

**(7) Traditionelle Weidezäune aus Holz erhalten, nicht durch andere Materialien (Stacheldraht, Kunststoffe) ersetzen!**

Alte, nicht imprägnierte Holzpfähle sollten als wichtige Teillebensräume für holznistende Solitärbiene und Wespen erhalten bleiben (vgl. "Neuschaffung von Ergänzungsstrukturen", Kap.4.2.2.1.6, S.435).

**4.2.2.1.3 Entbuschen**

Das Entbuschen, also das völlige oder teilweise Freistellen von Böschungen, von Steinranken, von Hangbereichen in Rebärten usw. steht im Mittelpunkt vieler "Erstpflegemaßnahmen".

Anders als bei der Gehölzpflege (vgl. Kap.4.2.2.1.4, S.433) müssen beim Entbuschen **gehölzschädigende Verfahren** angewandt werden. In Frage kommen nur mechanisch-technische Verfahren, ggf. unterstützt durch den Einsatz von verbißfreudigem Weidevieh (i.d.R. Ziegen). Auf chemische Anwendungen, etwa zur Verhinderung von Stockausschlägen, sollte in der freien Landschaft grundsätzlich verzichtet werden. Wie bestimmte Arten(gruppen) und Lebensgemeinschaften auf Gehölzentnahme reagieren, wird in Kap. 2.1.5 ausführlich dargestellt. Da Entbuschungsmaßnahmen, insbesondere aber Baumfällarbeiten häufig auf Unverständnis in der Bevölkerung stoßen, ist eine vorbereitende und begleitende Öffentlichkeitsarbeit hier besonders wichtig (vgl. Kap. 3.4.6/Kap. 5.2.2).

Bei der Beseitigung unerwünschter Gehölze steht sehr oft das Zurückdrängen von Polykormonbildnern (vor allem Schlehe) im Vordergrund. Eine besondere Rolle spielt dies bei der Erstpflege stark verbuschter (Kalk)-Magerrasen zwischen Trockenmauern und auf Steinriegeln brachgefallener Weinberge oder Streuobstterrassen. Die folgenden Hinweise beziehen sich vorrangig auf manuelle Arbeitsverfahren (Entbuschen mit Axt, Kettensäge), schließen aber auch gezielte Weidegänge nicht aus:

**(1) Möglichst dann entbuschen, wenn das Gehölz "im Saft" steht!**

Die größte Wirksamkeit (Schwächung, Schädigung des Gehölzes) wird erzielt, wenn das Entbuschen während der Vegetationszeit vorgenommen wird. Eventuelle Naturschutz-Zielkonflikte (z.B. "Vogelschutz kontra Magerrasenpflege") müssen daher rechtzeitig zwischen allen Beteiligten abgeklärt werden: welches Pflegeziel, welche wertbestimmenden Arten (vgl. Kap. 1.9.1) stecken den "Pflegerahmen" ab? Bei der Erstpflege bereits sehr stark verbuschter Ranken, Steinriegel, Hohlwege etc. sollen die Gelege der Heckenbrüter möglichst wenig von den Entbuschungsmaßnahmen beeinträchtigt

werden (also entweder bereits vor dem Nestbau oder erst nach Ende der Hauptbrutzeit entbuschen!).

Bei einer Entbuschung im Winter muß der im Frühjahr folgende Neuaustrieb durch mehrmalige Mahd, Abschlagen etc. zurückgedrängt werden.

**(2) Robinien nicht durch Abschlagen eindämmen!**

Wo ein starkes Robinien-Aufkommen zum Problem wird (z. B. in offenen Lößhohlwegen, vgl. SCHULDES 1990), sind alle Versuche sinnlos, das Pioniergehölz durch Fällen zu bekämpfen: alle Stammverletzungen fördern extrem die vegetative Vermehrung über Wurzelschößlinge. Das Dickicht aus Jungtrieben muß dann mehrere Jahre konsequent im Abstand weniger Wochen (!) geschnitten werden, bis die Wuchskraft allmählich erlischt. Einzelexemplare also besser bis zum natürlichen Absterbepunkt stehen lassen, neu aufkommende Schößlinge oder Sämlinge durch sorgfältiges, tiefes Ausreißen entfernen (vgl. auch Kap. 2.2.1.1.5).

**(3) Gehölzneuaustrieb, Polykormon-Ausbreitung gezielt verhindern bzw. verzögern!**

Eine probate Maßnahme zum "Ersticken" des Austriebs ist z.B. das gezielte Anhäufeln von Mähgut (vor allem in feuchtem Zustand) über der Schnittstelle. "Ringeln" führt zwar sicher zum Absterben einzelner Individuen, stoppt aber nicht die bereits eingesetzte Polykormonausbreitung. Wurzelschößlinge mindestens 2mal während der Vegetationsperiode möglichst bodennah abschneiden (vgl. Kap. 2.1.5).

**(4) Ziegen gezielt zur "scharfen" Beweidung einsetzen!**

Auf stark verbuschten Flächen sollten in Schafherden immer auch einige Ziegen mitgeführt werden. Mit ihrer Unterstützung kann ein Großteil der vorher mit großem Aufwand mechanisch entbuschten Flächen langfristig offengehalten werden (vgl. Kap. 2.1.2). Als verbißfreudig haben sich auch einige alte Schafrassen (z. B. Coburger Fuchsschafe) erwiesen. Bewährt hat sich der Einsatz einer Gemischtweide aus Coburger Fuchsschafen und Deutschen Edelziegen im Verhältnis 20 : 3 (bei zwei- bis dreimaligem Weidegang).

**(5) Markante Laubbäume und Sträucher, Obstbäume, vereinzelte "Krüppel"- und Altersexemplare stehen lassen. Auf Kleinarten besondere Rücksicht nehmen!**

Beim Entbuschen sollte, wo immer möglich, auf alte, gefährdete und/oder regional seltene Flurgehölze besondere Rücksicht genommen werden. Dies gilt vor allem für die regional sehr unterschiedlichen Kleinarten vom Weißdorn, für mehrere bayernweit gefährdete Rosen und einige *Rubus*-Formen (s. Kap. 1.4.2.10). Auch für die Mehlbeere (*Sorbus*), die in der Fränkischen Alb größtenteils auf Lesesteinwällen zu finden ist, steht eine abschließende Revision noch aus (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze"). Besonderen Respekt verdienen darüber hinaus sog. "Wildobst-Arten" (z. B. Wild-Apfel, Holzbirne, Speierling), aber auch alle "von der Norm" abweichenden Wuchsformen (z.B. Kümme-

rexemplare, Zwieselbildungen, Busch-Eichen usw.), die im Forstbetrieb i. d. R. ausgemerzt werden.

**(6) Große verbuschte Flächen sektoral pflegen, Sukzessionsabfolgen schaffen!**

Eine Einteilung in mehrere "Pflegesektionen" schafft Ausweichflächen für die Heckenfauna. Entbuschen so räumlich-zeitlich staffeln, daß ein Nebeneinander sämtlicher Altersphasen und Sukzessionsstufen entsteht (vgl. Kap. 2.2). Günstig sind z.B. größere, im Hang unregelmäßig verstreute Gehölzbrache-Parzellen (Vorbild: Nutzungs mosaik alter Weinberglagen) sowie ganze Sukzessionsabfolgen (z.B. in größeren zusammenhängenden Ranken- bzw. Hohlwegesystemen). Vermieden werden sollten allzu gleichmäßig verstreute Brachen oder nur punktuell vorhandene "Minibrachen". (Das gleiche gilt im Prinzip für zu kleine und/oder stark isolierte Pflegeflächen.)

**(7) An schwer zugänglichen, für einen Abtransport ungeeigneten Stellen Schnittgut notfalls an Ort und Stelle verbrennen, keinesfalls aber als "Flächenmulch" ausbringen!**

Wenn der Abtransport des Schnittgutes nicht zu bewerkstelligen ist, sollte im Einzelfall auch verbrannt werden. Die Brandstellen sollen auf vorher stark verbuschten, faunistisch-floristisch minderwertigen Unterhangbereichen eingerichtet werden. Keinesfalls darf das Schnittgut bzw. gehäckselte Material im Bereich der Pflegeflächen wieder ausgebracht werden (Gefahr der Eutrophierung, Ausbreitung von Himbeerschlägen und nitrophytischen Hochstauden).

#### 4.2.2.1.4 Gehölzpflege

Eine Wiederannäherung an den "historischen" (i.d.R. aufgelichteten) Zustand von Ranken, Steinriegeln und Hohlwegen verlangt vor allem eine mehr oder weniger regelmäßige Nutzung bzw. Pflege, also z. B. das "Auf-den-Stock-setzen" oder das Auslichten der Gehölzbestände. Die folgenden Empfehlungen fassen, weitgehend unabhängig vom jeweiligen Agrototyp, die wichtigsten der in Frage kommenden Maßnahmen zusammen (vgl. dazu auch LPK-Bände II.12 "Hecken und Feldgehölze" und II.13 "Nieder- und Mittelwälder").

**(1) Gehölzpflege grundsätzlich im Winter vornehmen!**

Anders als bei der Entbuschung (s.o.) sollten regelmäßig wiederkehrende Pflegemaßnahmen nur während der Wintermonate (zwischen November und Februar) vorgenommen werden (vgl. Kap. 2.1.5).

**(2) Gehölzpflege fachgerecht durchführen, keine maschinelle Vertikalbeschnidung, Empfindliche Bereiche gezielt "von Hand" pflegen!**

Die Gehölzpflege sollte nicht aus Gründen der Zeit- und Kosteneinsparung mit ungeeignetem Gerät (z.B. mit Schlegelhäckseln, wie sie vor allem zur Freihaltung des Wegeprofils an Straßen eingesetzt werden) stattfinden. Die Äste werden durch die ro-

tierenden Messer eher zerfetzt als fachgerecht zurückgeschnitten, verzweigen sich nach solcher "Pflege" häufig verstärkt in der Peripherie und steigern damit die Beschattung des Saums und das Verkahlen des Heckenkerns.

Besser als solche "Vertikalbeschneidung" ist eine Rückkehr zur mittel- und niederwaldartigen Rotationspflege (sukzessive Totalauslichtung). Geeignete junge Oberhölzer bzw. Kerntriebe können auch zu Kopfbäumen umgewandelt werden (empfehlenswert z.B. bei Konflikten mit angrenzender Ackernutzung: Kopfbäume retten Oberholz-Komponente durchgewachsener Schmalhecken). Nähere Einzelheiten hierzu liefert Band II.12 "Hecken und Feldgehölze" (s. "Basismaßnahmen" im Kap.4.2, S.394).

Wertvolle, intakte Trockenrasen, Saumgesellschaften sollten nur "von Hand" mit Freischneider, Axt oder Motorsäge entbuscht werden, auf Mähraupen- und Schleppereinsatz ist hier grundsätzlich zu verzichten!

### (3) Auf-den-Stock-Setzen als traditionelle Verjüngungspflege wieder regelmäßig durchführen!

Der gesamte Strauch wird dabei möglichst knapp über dem Boden abgesägt oder mit der Axt abgehackt (keine langen Stümpfe stehen lassen - z. B. schlagen Eichen immer im Wurzelhalsbereich neu aus!). Diese traditionelle Bewirtschaftungsform eignet sich für alle ausschlagfähigen Laubgehölze und sollte etwa alle 10 bis maximal 15 Jahre vorgenommen werden. Schattenwerfende Großbäume können die Entwicklung des Stockausschlags unter Umständen hemmen und verzögern.

Die gegenüber Hecken meist vielfältigere Gehölzstruktur von Hohlwegen verlangt ein individuelles, manchmal punktuelles Vorgehen. Die "Pflegefälle" sollten im Turnus von 2 bis 3 Jahren im Rahmen einer Begehung einzeln festgelegt werden.

### (4) Bildwirksame Einzelsträucher als Blickfang erhalten, ggf. auslichten!

Einzelsträucher auf Ranken, an der Böschungsoberkante von Hohlwegen und ähnlichen "Blickfängen" entfalten (ebenso wie Flurbäume oder Waldfassadenbäume) nur im Freiland die spezifische Eigenart ihres Kronenbildes. Kleinbleibende Sträucher wie Heckenrosen, Liguster oder Pfaffenhütchen bleiben über längere Zeiträume in gedrungener Form, während die stark wachsende Hasel oder der Feldahorn rascher verkahlen und häufigeren Schnitt vertragen. Bei der Auslichtung wird der Strauch lediglich ausgedünnt, d.h. die jeweils ältesten Äste werden möglichst weit unten herausgenommen. Das verunstaltende "Zurückstutzen" ausladender Kronen (wie so oft an Straßen zur Freihaltung des Lichtraumprofils praktiziert) sollte zumindest an überwiegend land-

wirtschaftlich genutzten Fahrwegen tunlichst unterbleiben (vgl. Grundsätze 2 und 3).

### (5) Stammholz sollte möglichst durch den Eigentümer verwertet, ggf. an andere Interessenten abgegeben werden!

Nutzungsinteressen sichern den Agrotopbestand am nachhaltigsten. Die glücklichste Lösung für das bei der Pflege anfallende Holz wäre zweifelsohne die (Wieder)verwendung als Baustoff bzw. die Produktion handwerklicher Spezialerzeugnisse (z.B. Schnitz- und Drechselholz, Zaunpfosten u.v.a.). Die oft eigenwilligen Wuchsformen der im Freiland aufgewachsenen Flurgehölze eignen sich besonders gut für derartige "Nischenprodukte" (waren früher außerordentlich gesucht!) und sollten bereits bei Pflegemaßnahmen gezielt gefördert werden.

Das restliche anfallende Schnittgut wird am besten kleingehäckselt, kompostiert und kann anschließend auf landwirtschaftlichen Flächen aufgebracht (eingearbeitet) werden. Alternativ dazu bietet sich die Zugabe des kleingehäckselten Materials zu Naßkompost oder die Verwertung in kommunalen Hackschnitzelanlagen\* an.

#### 4.2.2.1.5 Kombinations- und Rotationsverfahren

Nur mähen oder nur beweiden ist nicht immer die beste Lösung für schwierige Pflegeprobleme. Bestimmte Behandlungsweisen, die früher gleichsam zum "klassischen" Repertoire der Agrotoppflege gehörten und bis heute wesentlichen Einfluß auf Struktur und Artenzusammensetzung haben, sollten bereits bei der "Standardpflege" entsprechend berücksichtigt werden.

Die traditionelle Agrotopbewirtschaftung bestand häufig nicht nur aus einer einzigen Nutzung, sondern vielmehr aus einer Abfolge oder sogar Überlagerung mehrerer Nutzungsformen: Bekannte Beispiele hierfür sind die **Mähweidenutzung**, bestimmte Formen der **Feld-Gras-Wirtschaft** oder die **Mahd-Brandpflege**.

Ein gelegentlicher Säuberungsschnitt ansonsten beweideter Ranken eignet sich zur Unterdrückung von verbißresistenten Gehölzen, Geilstellenpflanzen (problematisch können hier vor allem die großblättrigen Ampfer-Arten werden) und allen durch die Beweidung einseitig geförderten Arten mit starker Ausbreitungstendenz. Bei sehr starker Dominanz der Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) auf vernachlässigten, ausschließlich beweideten, halbtrockenrasenartigen Ranken (MESOBROMETUM-Ges.) kann eine Hochsommermahd (Ende Juli/Anfang August diese schnittempfindliche Art wirkungsvoll zurückzudrängen (vgl. auch LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 1.4.1.2.4.1).

\* Zahlreiche praktische Erfahrungen zu Hackschnitzelanlagen ("Bioheizanlagen") liegen z.B. aus Oberösterreich vor. Mit den getrockneten Hackschnitzeln, die z.T. direkt von Landwirten geliefert werden, betreibt man u. a. eine Pilotanlage zur Fernwärmerzeugung (in der Ortschaft Raab), außerdem kleinere Heizanlagen für die Wohnhaus- und Stallbeheizung sowie zur Heubal-lentrocknung (St. Martin) (vgl. ANONYMUS 1992b).

Eine Mähweidenutzung dieser Art (oder auch eine Nachweide auf sonst gemähten Flächen) ist im allgemeinen für mäßig nährstoffreiche Grünlandraine ("halbfette" Zweischnittwiesen, Streuobstwiesen) zu empfehlen. Der zweite Schnitt kann z. B. durch drei bis vier Weidegänge ersetzt werden.

Eine einschürige Mähnutzung im Hochsommer kann durch **Vorweide** im Frühjahr bzw. spätherbstlicher **Nachweide** (Schafe, Ziegen) ergänzt werden.

Sporadisches, sehr flaches Pflügen, am besten nur flaches Schälern oder Aufreißen (Eggen) ohne Umwenden der Schollen fördert die Ausbildung von halbruderalen, lückigen Magerrasen mit konkurrenzwachen Therophyten. Durch sehr tief eingestellte Mähgeräte (wie Motorsensen) kann ebenfalls eine lückige Vegetationsdecke mit Rohbodenstellen erhalten bzw. neugeschaffen werden (vgl. auch Kap. 2.1.6).

Sinnvoll anzuwenden ist diese Maßnahme auf allen Agrotopstandorten, die in der Vergangenheit von extensiver Acker- und/oder Weinbaunutzung geprägt bzw. mitbeeinflusst waren, wie z.B. fossile Acker- und Weinbergterrassen (vgl. "Artenhilfsmaßnahmen" für Therophyten in [Kap.4.2.2.3](#), S. 445).

Eine der Feld-Gras-Wechselwirtschaft nachempfundene Pflege lohnt sich bei Agrotopen vor allem der folgenden Natur- bzw. Landschaftsräume:

- Böschungen in alten Weinbergen (Mainfranken);
- Terrassenlandschaften in sonstigen regionalen (lokalen) Wärme- und Trockengebieten (z.B. Südliche Frankenalb, Donauhänge);
- Egartenzone des Alpenvorlandes mit vergrünlandeten Ackerterrassen: hier aber mit längeren (mehrjährigen) Grünlandphasen, die nur sporadisch von kurzzeitiger Ackernutzung unterbrochen werden.

**Rotationsmodelle** können als eine Weiterentwicklung dieser "dualen" Pflege verstanden werden. Parzellierte "hintereinander geschaltete" Rasenflächen erfahren in mehrjährigem Nutzungswechsel (etwa alle 5 bis 7 Jahre) unterschiedliche menschliche Beeinflussungen bzw. Störungen\* (vgl. Kap. 2.1.4).

Eine derartige Pflege scheint vor allem bei inhomogenen, kleinräumig stark wechselnden Vegetationsbeständen angebracht, in denen ein- bis mehrjährige Pionierrasen und ruderalisierte Halbtrockenrasen vorherrschen. Sinnvoll anzuwenden sind solche Rotationsmodelle jedoch nur bei relativ ausgedehnten Pflegeflächen, also z. B. großen zusammenhängenden Ranken- oder Steinrückenkomplexen, größeren Weinbergsbrachen u.ä. Von einer chemischen Gehölzbekämpfung (vgl. REICHHOFF & BÖHNERT 1978: 95 f.) sollte jedoch grundsätzlich Abstand genommen werden.

#### 4.2.2.1.6 Sonstige Pflegemaßnahmen

Neben den traditionellen "Standardverfahren" Mahd, Beweidung und Stockhieb (auf-den-Stock-Setzen) können bei Agrotopen generell noch folgende Maßnahmen bzw. Verfahren angewendet werden:

- Beseitigen von störenden Ablagerungen (A)
- Beseitigen der Filz- und Streuauflage (B)
- Sammeln, Ablagern von Lesesteinen (C)
- Pflege, Neuschaffung von Ergänzungsstrukturen (D)
- Gehölzpflanzung / Streuobstpflanzung (E)

Die genannten Maßnahmen reichen z. T. über die regelmäßig wiederkehrende, eigentliche Bestandespflege hinaus; die großen Pflegedefizite erfordern jedoch schon in der "Basispflege" oft zusätzliche Maßnahmen.

##### A Beseitigen von störenden Ablagerungen

Daß Haus- oder Gewerbemüll wie z. B. Altreifen oder Schrotteile, nichts in der Landschaft verloren haben, sollte inzwischen Allgemeingut sein. Über die Auswirkungen von "wild" abgelagerten Grünabfällen und Ernterückständen insbesondere auf noch verhältnismäßig nährstoffarme Agrotop-Lebensräume berichtet Kap. 1.11.1.2.3. Häufig stellt sich aber dennoch die Frage: Sind Ablagerungen schädlicher "Müll" oder nützliche "Lebensraum-Requisiten"?

Bei "störenden" Ablagerungen sollte grundsätzlich unterschieden werden in

- Ablagerungen, die das Flur- und Landschaftsbild beeinträchtigen und verunzieren (vielfach sehr subjektiv!);
- Ablagerungen, welche die Agrotopbiozönose schwerwiegend und nachhaltig schädigen.

Ob Steinhaufen, Wurzelstöcke oder eine "Benjeshecke" u. dgl. als bereichernd oder aber als ästhetische Beeinträchtigung der Feldflur betrachtet werden, hängt vom subjektiven Empfinden, nicht zuletzt aber auch von der biologisch-ökologischen Bildung des Einzelnen ab (vgl. Kap. 3.4.6).

Vor allem in abgelegenen ländlichen Gebieten wurden beim Flurwegebau bis in die jüngste Vergangenheit neben Lesesteinen auch häusliche Schuttabfälle (Tonscherben, Ziegel u. dgl.) regelmäßig zum Ausbessern der Wege verwendet. Wo diese "Tradition" heute noch fortgeführt wird, mengen sich nun allerdings Baustellenabfälle undefinierbarer Herkunft, immer häufiger auch diverse Kunststoffteile, unter die herkömmlichen Bruchsteine (vgl. Kap. 1.11.1.2.4).

Auf die essentielle Bedeutung kleinflächiger Eutrophierung durch Tierkot und/oder punktueller Ernterückstände für verschiedene Arten vor allem trocken-warmer Offenlandbiotope (thermophile Kotzer-setzer, Ruderalpflanzen) wurde bereits hingewiesen (vgl. Kap. 1.7).

\* Bei dem von REICHHOFF & BÖHNERT (1978) vorgeschlagenen Rotationsmodell wechseln im 5- bis 7-jährigen Turnus jeweils Nutzungsphase (schwache bis stärkere Beweidung), Initialphase (einmaliger Umbruch mit nachfolgender Brache), Abbruchphase (jährliches kontrolliertes Brennen mit zusätzlicher Gehölzbekämpfung) und längere Auflassungsphase (zwei Rotationen, also mindestens 10 Brachejahre).



Die Grenzen zwischen "bereichernd" und "störend/schädigend" sind also gerade im Bereich der Agrotrope nahezu fließend. Vielfach kann nur vor Ort entschieden werden, welche Strukturen zu belassen bzw. zu entfernen sind (vgl. hierzu auch "Kleinstrukturkomplexe")

#### Grundsätzlich entfernt werden sollten:

- schwer bzw. unverrottbarer Haus- und Geweremüll, Autoreifen, alle Glas-, Kunststoff- und Metallteile, die leicht zu "Todesfallen" für Kleinsäuger und Insekten werden können;
- größere Massen von Erdaushub und Baustellenabfällen;
- organische Ablagerungen im Umkreis oligotropher Biotopreste sowie auf sehr schmalen Wegrainen und Böschungstreifen, die hier auch aufgrund ihrer möglichen Barrierewirkung für Kleintiere als besonders problematisch einzustufen sind (vgl. BEUTLER o.J.:60).

Wenn bei kleineren Mengen organischer Abfälle ein geregelter Abtransport zu kommunalen Kompostieranlagen oder ähnlichen Verwertungseinrichtungen nicht vertretbar erscheint, soll das Material möglichst in Pufferstreifen, Vorgewende und dgl. "Randzonen" gebracht werden; nährstoffarme Böschungen dürfen keinesfalls durch Flächenmulch "erstickt" oder durch Sickersäfte einer weiteren Eutrophierung ausgesetzt werden!

Darüberhinausgehende Sanierungsmaßnahmen, wie z.B. der Abtrag besonders nährstoffangereicherter Bodenschichten (vgl. "Wiederherstellung magerer Böschungsrassen" in Kap. 4.2.4.2 (S.454) sind nur dann vertretbar, wenn die Ursachen der Störung nachhaltig beseitigt werden können. Das vielerorts fast schon zum "Gewohnheitsrecht" ausgeartete Ablagern von Gartenabfällen auf Ranken und in Hohlwegen kann nur durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und andere flankierende Maßnahmen unterbunden werden:

- Aufklärung über die Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten durch das "wilde" Ablagern;

- Informationen über richtiges Kompostieren im eigenen Garten (derartige Ablagerungen sind fast ausschließlich in ländlichen Siedlungen mit hohem Anteil an Eigenheim- und Gartenbesitzern anzutreffen!);
- Bereitstellung kommunaler Dienstleistungen (z.B. Sammlung von Grünabfällen, Einrichtung dezentraler Kompostier- und Häckselanlagen);
- Kontrollmaßnahmen, ggf. Ordnungsstrafen.

#### **B Beseitigen der Filz- und Streuauflage**

Die Anreicherung einer oft mehrere Zentimeter dicken Filz- und Streuschicht als Folge eines z. T. jahrzehntelangen Brachliegens hat wesentlich zur Verdrängung lichtliebender Rohboden- und Magerrasenarten sowie der an diese Habitate adaptierten Tierarten beigetragen (vgl. Kap. 1.11.3/ 2.2.1). Zur Erstpflege bereits mehr oder weniger stark verfilzt, naturschutzfachlich aber noch bedeutsamer Raine und Böschungen mit Magerrasenrelikten empfiehlt sich ein "scharfes", gründliches Herausrechnen der Filz- und Streuschicht nach der Sommermahd (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen"). Zum Herausrechnen des Filzes empfehlen sich vor allem Holzrechen mit nicht zu eng stehenden Zähnen. Die entfernte Bodenstreu- und Filzschicht soll ähnlich wie das "normale" Mähgut noch einige Tage im Freien gelagert werden, um mobilen Bodentieren Fluchtmöglichkeiten zu gewähren.

Keinesfalls darf das (zugegebenermaßen mühselige) Herausharken und -rechen durch rationell erscheinende Schnellverfahren ersetzt werden; der Einsatz z. B. von Mulchgeräten mit anschließendem Absaugen hätte verheerende Auswirkungen insbesondere auf den Arthropodenbestand zur Folge. Nach dem Entfilzen der Bestände soll die "Basispflege" (entsprechend dem jeweiligen Vegetationstyp) wieder aufgenommen werden (vgl. Kap. 4.2.2.1, S.429).

#### **C Sammeln, Ablage von Lesesteinen**

Am besten wäre die Fortsetzung der herkömmlichen "bestandserhaltenden" Bewirtschaftung von steinigem Äckern. Wo die Steine nicht mehr im Rahmen

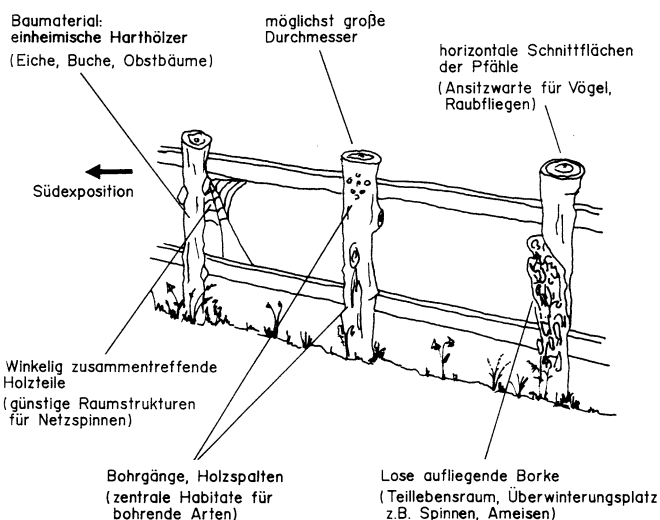


Abbildung 4/25

**Zoologisch relevante Strukturelemente an freistehendem Holzzaun** (nach PLACHTER & REICH 1989:88)

der "normalen" landwirtschaftlichen Nutzung abgelesen bzw. nicht mehr zusammengetragen werden, sollte (z.B. bei Maßnahmen der Ländlichen Entwicklung) für entsprechenden Ersatz (Steinschüttungen u.ä.) gesorgt werden (vgl. [Kap.4.2.4.6](#), S.464).

#### D Pflege, Neuschaffung von Ergänzungsstrukturen

Sämtliche naturraumtypischen Klein- und Sonderstrukturen, die zur agrotopspezifischen Lebensraumvielfalt beitragen, können gezielt in Agrotrope eingebracht werden. In Frage kommen insbesondere

- Steinblöcke, Steinschüttungen (vgl. [Kap. 4.2.4.6](#));
- gerodete Baumstümpfe, Wurzelstöcke;
- Holzstapel, Reisighaufen;
- dicke, nicht imprägnierte, möglichst nicht ent-rindete Pfähle oder Zaunpfosten (bevorzugt aus Eichenholz, auch von Obstbäumen).

Auf welche Bestandteile es beim Errichten (Erhalten) von Holzzäunen besonders ankommt, zeigt [Abb. 4/25](#), S. 436.

Insbesondere aus tierökologischer Sicht sollten die Kleinstrukturen bevorzugt an warm-trockenen, sonnenexponierten Stellen eingebracht werden. Erstrebenswert ist ein Anschluß an vergleichbare Altstrukturen (z.B. Steinschüttungen in Benachbarung zu alten Lesesteinriegeln).

Ebenso wichtig ist ein nahes, möglichst kontinuierliches Blütenangebot (z.B. Extensivacker, Acker-randstreifen mit früh blühender Segetalflora, verlängerter Blütenaspekt durch Rainpflanzen / "insektenattraktive" Flurgehölze, Streuobst; vgl. "Kleinstrukturkomplexe").

**Vor allem in "klassischen" Agrotoplandschaften** (z.B. alte Weinberge am Untermain/ Steinrück-landschaften im Taubergebiet, in den Waldhufenfluren des Frankenwaldes, des Bayerischen Waldes) **soll beim Einbringen zusätzlicher Kleinstrukturen strikt auf Material-, Ensembletreue und landschaftsökologische Einbindung geachtet werden.** Im Vordergrund stehen hier Ergänzungen und Anbindungen an bestehende Altstrukturen (s. o.).

**Strukturarme, extrem ausgeräumte Intensiv-agrarlandschaften profitieren dagegen von Kleinstrukturen nahezu jeglicher Ausprägung. Einer innovativen, phantasievollen Fluranreicherung sind hier deutlich weniger Schranken gesetzt.** Wertvoll sind auch hier die verschiedenen Alt- und Totholzelemente (vom Wurzelstock und Reisighaufen über alte Feldzäune bis zum abgestorbenen Großbaum in der freien Flur) (vgl. Leitbilder aus [Kap.4.2.1.2](#), S.398).

Daneben sollte gerade auch in agrarischen Intensiv-landschaften ländlichen Kleinbauten, wie z.B. Feld-

schober, alte Backhäuschen, Erdkeller, Weinbergs-häuschen usw., in der Flur seitens des Naturschutzes größere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Kommt eine fachgerechte Sanierung und Fortführung der traditionellen Nutzung aufgrund des fortgeschrittenen Verfalls nicht mehr in Frage, so sollten diese **flurtypischen Einzelobjekte** keinesfalls abgerissen, sondern vielmehr als **"Netzpunkte" aktiv in die Flurneugestaltung mit einbezogen** werden. Ein allmählich in sich zusammensackender, vom Holunder erobertes Feldstadl, ein halb überwachsener Erdkeller steht mancher Feldflur besser zu Gesicht als mit viel Aufwand erstellte "Biotope" in Form schematischer Feldgehölzpflanzungen oder unmotivierter Kleingewässeranlagen.

Auf jeden Fall vor Zerstörung verschont werden sollten die alten Dachziegel der Gebäude, die häufig ausgesprochene Refugien für Flechten in einer ansonsten oft wenig kryptogamenfreundlichen Agrarlandschaft darstellen (vgl. [Kap. 1.4.2.11](#)).

Gelingt es nicht, die angesprochenen Bauten vor Ort in der Flur zu erhalten, so sollten nach dem Abbruch deren Überreste (alte Ziegel, Fundamente aus Feldsteinen u. dgl.) zumindest nicht in der Bauschuttdeponie enden, sondern als "Biotopbausteine" bei Neuschaffungsmaßnahmen vorrangig Verwendung finden ("Impfeffekt").

Folgendes sollte bei der Fluranreicherung mit Zusatzstrukturen unbedingt beachtet werden:

- Kein Einbringen von "modernem" Bauschutt, insbesondere bei Verdacht auf toxische Bau- und Hilfsstoffe;
- keine Verwendung naturraumfremder Strukturen im Außenbereich, also z.B.
  - keine Kalksteine, keine vermörtelten Steine in "bodensauren" Gebieten, Sandgebieten\* ,
  - keine "klassischen" Lesesteinformen wie Steinriegel oder Trockenmauern in Naturräumen ohne oberflächlich anstehendem Gestein (z.B. im Tertiärhügelland);
- keine nährstoffreichen, organischen Strukturen (Reisighaufen u. dgl.) in Magerrasen, auf lückigen Rohbodenstandorten u.ä. düngungsempfindlichen, lichtbedürftigen Biotopen einbringen.

#### E Gehölzpflanzung/ Streuobstpflanzung

Neupflanzungen erhöhen zwar rasch die Strukturvielfalt ausgeräumter Fluren, werden aber hinsichtlich ihres landschaftsökologischen Stellenwertes häufig überschätzt. Insbesondere zum floristischen Artenschutz (z.B. für seltene bzw. gefährdete Flurgehölze, Ausbildung artenreicher Heckensäume) leisten die bisherigen Gehölzneuanlagen keine nennenswerten Beiträge (vgl. WIRTH 1987, PFADENHAUER & WIRTH 1988).

Führt man sich den Grad der Verbuschung vor Augen, der z.T. bereits bedenkliche Ausmaße angenommen hat, wird ziemlich deutlich, daß vielerorts

\* Für lokale Biotopverbundkonzepte in den Sandgebieten des Mittelfränkischen Beckens empfehlen von BRACKEL et al. (1990) die Bereitstellung von Zusatzstrukturen in Form grober Keupersandsteine ohne Mörtelreste. Der im Mörtel enthaltene Kalk kann sich schädigend auf die säureangepaßten Gesellschaften auswirken.

eher die Umwandlung von Flurgehölzen in gehölzarme Strukturtypen zu Gebote steht als weitere Heckenpflanzungen.

Generell nicht bepflanzt werden sollten:

- alle mageren, halbtrockenrasenartigen Raine und Böschungen, (Vorkommen wertbestimmender Arten, s. Kap. 1.9.1);
- wechselfeuchte Ranken mit Quellhorizonten;
- Sandwege, Böschungsanbrüche, Hohlwege;
- Steinriegel, Trockenmauern.

In strukturverarmten, stofflich hochbelasteten Agrarlandschaften (vgl. "Defizitgebiete" in Kap. 3.3) können Gehölzpflanzungen jedoch wesentlich zur optischen Aufwertung des Landschaftsbildes beitragen und wichtige Teilfunktionen für den Ressourcenschutz, insbesondere der Stoffrückhaltung, wahrnehmen (vgl. Abb. 4/26, S. 438).

**Für Gehölzpflanzungen eignen sich in erster Linie nährstoffreiche Böschungen und Ranken mit floristisch weitgehend verarmten Glatthaferwiesen, Altgrasbrachen oder nitrophilen Hochstaudenfluren.** Die Gehölzauswahl für Heckenneuanlagen sollte primär nach naturräumlich-standörtlichen Kriterien erfolgen. Die spätere Nutzung sollte gleichfalls bedacht und mit berücksichtigt werden (z.B. Wiederaufnahme einer niederwaldartigen Bewirtschaftung; Nutzung der Flurgehölze als Laubfutter und Einstreu usw.). In den LPK-Bänden II.12 "Hecken und Feldgehölze" und II.13 "Nieder- und Mittelwälder" werden diese Gesichtspunkte ausführlich dargestellt.

Nicht gepflanzt werden sollten sehr verbreitete, nitrophile Arten der Pionier- und Vorwaldgesellschaften,

wie z.B. Holunder\* und Brombeeren, da sich diese auf länger ungestörten Plätzen nahezu überall rasch ohne fremdes Zutun einfänden. Die bei den Brombeeren kaum überblickbare Vielfalt an Kleinarten erschwert zudem ein gezieltes Einbringen naturschutzbedeutsamer Arten.

Der überall zu beobachtende Rückgang von charakteristischen Flurbäumen, freiwachsenden Großsträuchern und markanten Gehölzgruppen sollte Anlaß genug sein, diese landschaftsprägenden Flurelemente nicht nur strikt zu schonen, sondern auch verstärkt bei Neugestaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. **In den ackerbaulich genutzten Hügellandschaften sollten großkronige Einzelbäume die Hecken- und Rankenzeilen an markanten Geländepunkten immer wieder unterbrechen.**

Betont werden sollten:

- alte Besitzgrenzen, Gemarkungsgrenzen (Mark- und Grenzbäume);
- Geländeknickpunkte, -schwerpunkte (vgl. KORKISCH 1980, 1985);
- Änderungen in der Bewirtschaftungsrichtung, Wechsel verschiedener Flurtypenbereiche (vgl. GLASHAUSER & WÖLFL 1992);
- Wegeknickepunkte, -gabelungen und Kreuzwege;
- Flurprägende Sakralbauten und sonstige kultische Motive (Kapellen, Bildstöcke, Totenbretter usw.);
- Felsenkeller (Sommerkeller) außerhalb geschlossener Ortschaften (vgl. schattenspendende "Kellerbäume" im Bamberger Raum bei WALTHER 1975: 12).

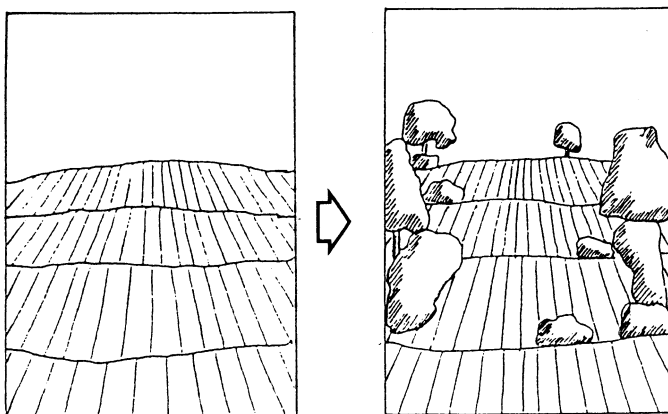


Abbildung 4/26

**Gehölzpflanzung belebt leicht gewellte Ackerlandschaft:** Kahlflur wird ökologisch angereichert, Reliefeigenschaften werden hervorgehoben (aus LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen")

\* Die starke Ausbreitung des Holunders (*Sambucus nigra*) in der freien Feldflur ist offensichtlich eine Folgeerscheinung der steigenden Stickstoffeinträge. Noch bis in die 50er Jahre galt der Holunder als typische Dorf- und Siedlungspflanze stark nährstoffangereicherter Plätze und wurde dort regelmäßig beerntet (BRANDES 1992).

**Flurbäume sollten also die ästhetische Funktion visueller "Marksteine" in einer relativ gleichförmigen, nutzungsbetonten und wenig spektakulären Ackerlandschaft übernehmen.** Vergleichbares gilt auch für beherrschende, breit ausladende Sträucher. So bildet z.B. der Weißdorn sehr markante Altersformen aus.

Markante, bildwirksame Flurgehölze können darüber hinaus die Akzeptanz für die in der bäuerlichen Bevölkerung oft wenig geschätzten "unnützen" Rand- und Restbiotope (brachgefallene Ranken, Flur- und Wegzwickel etc.) erhöhen. Der allenfalls extensiv genutzte Umgriff wird so zum unverrückbaren Netzpunkt im Restflächen-Verbund.

In ähnlicher Weise gilt dies für alle markanten Geländevorgaben (vor allem in Kahlfluren) oder für ansonsten oft wenig beachtete geomorphologische Sonderformen wie z.B. Dolinen (Erdfalle) (vgl. Abb. 4/27, S. 439).

Vor allem im Umgriff der Dörfer und Siedlungen sollte Flurobst wieder regelmäßig Berücksichtigung finden (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst"). Besonders gut eignen sich:

- parzellenmittige oder rainständige Obstzeilen inmitten der Ackerflur;
- Obstzeilen auf Wegranken;
- Streuobstbänder entlang von natürlichen und anthropogen bedingten Reliefstrukturen (vgl. Abb. 4/28, S. 440).

#### Sukzessionshecken

Wie bereits gesagt, sind Heckenpflanzungen kein "Königsweg" der Flurdurchgrünung. Vielfach besser geeignet sind Methoden, die der spontanen Entwicklung mehr Spielraum gewähren.

Wo nicht aus Erosions- und Klimaschutzgründen geschlossene Heckenzeilen erforderlich sind, sollte sich die Pflanzung auf wenige "Initialgehölze" (z.B. Wurzelableger von Schleen und Rosen) und Einzelbäume (-sträucher) (wie z.B. Eichen und/oder Weißdorn) beschränken. Gehölzanflug auf Ranken, Flurgrenzen und Bracheparzellen ist ausdrücklich erwünscht und kann ggf. durch Aufreißen verfilzter

Bodenschichten begünstigt werden. In Gegenden mit hohem Rehwildbesatz ist ein Umzäunen der beabsichtigten neuen "Hecken-Ranken-Trasse" erforderlich.

#### "Benjes-Hecken"

Die sog. "Benjes-Hecken" (BENJES 1986) können nicht uneingeschränkt zur Fluranreicherung empfohlen werden. Die vom Autor erwarteten und aus Naturschutzsicht gewünschten Entwicklungen (wie z.B. die Etablierung autochthoner Arten) sind bisher im großen und ganzen ausgeblieben. Das Verfahren, das im wesentlichen auf der wallartigen Aufschichtung von Gehölzschnitt beruht, verstärkt zudem nachweislich die Eutrophierung des Standorts (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 4.2.4). Das bloße Aufschütten einfacher Erd- oder Steinwälle ist vielfach besser geeignet, eine naturwissenschaftlich optimale Sukzession einzuleiten.

Zumindest Teilerfolge können mit der "Benjes-Methode" überall dort erzielt werden, wo strukturverbessernde Maßnahmen ausreichen, die Lebensraumqualität (z.B. für viele Feldtiere) erheblich zu steigern. Anders als gewöhnliche Hecken können Benjes-Hecken bereits im ersten Winter als Unterschlupf für zahlreiche Arten dienen.

#### 4.2.2.2 Ausgestaltung, Nutzung und Pflege spezifischer Agrotypen

Die nachfolgenden Hinweise zur Detailgestaltung und Pflege der einzelnen Typen konkretisieren wesentliche Grundsatzaussagen und Grobziele aus Kap. 4.1 (S.389) im Hinblick auf

- Habitatqualitäten und Lebensraumfunktion,
- kulturlandschaftliche Eigenart und
- Schutz der abiotischen Ressourcen.

##### 4.2.2.2.1 Raine und Ranken

#### Habitatqualität und Lebensraumfunktion

Wie bereits aus Kap. 1.7 hervorgeht, kommt der Bewahrung der Standortvielfalt - insbesondere der

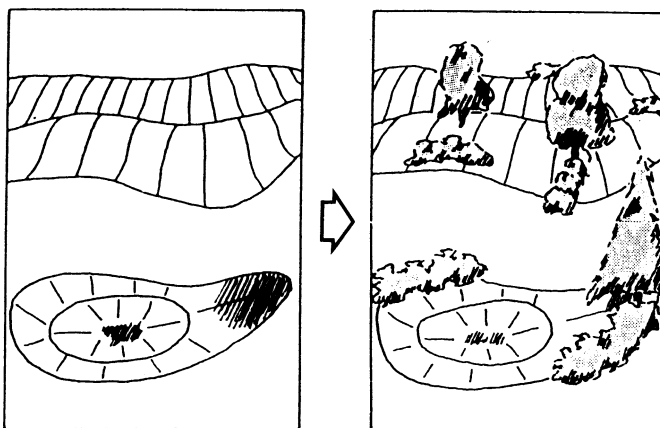


Abbildung 4/27

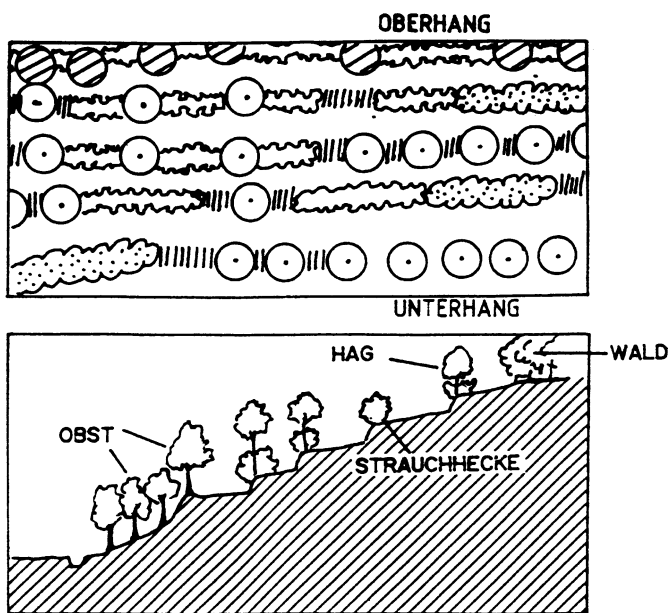
**Richtige Durchgrünung von Kahlfluren: Geländeformen** (wie z.B. Terrassenkanten, Dolinen) werden durch Flurgehölze verdeutlicht (aus LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen").

**Variabilität des Mikreliefs** - ausschlaggebende Bedeutung für den Erhalt der typischen Arten und Lebensgemeinschaften zu. Von dieser Prämisse ausgehend, leiten sich folgende Forderungen ab:

- Mit an vorderster Stelle steht das Zulassen der natürlichen Dynamik an Wegrändern, Ranken und Böschungen, also das Tolerieren (bzw. auch gezieltes Initiieren) von
  - Erosionskanten und Böschungsanbrüchen,
  - kleinen Hangrutschungen,
  - anerodierten Hangoberkanten mit freigelegtem Wurzelgeflecht,
  - gehölzfreien, stellenweise auch vegetationslosen Abschnitten, Rohbodenstandorten.
- Oberste Priorität hat die Bereitstellung und Optimierung der Biotope für die "Zielarten" des Artenschutzes, wobei insbesondere den "landkreisbedeutsamen", aber auch regional bedeutsamen Arten (vgl. z.B. die "Rote Liste für Oberfranken", MERKEL & WALTER 1988) eine hervorgehobene Stellung zukommt. Solange noch standortspezifische Zeigerarten (z.B. Sandmagerrasen- oder Kalkmagerrasenarten) vorkommen, hat die umliegende Nutzung noch nicht sämtliche Standorteigenschaften überlagert. Für Schutz- und Entwicklungskonzepte bezüglich

dieser Arten sind autökologische Erhebungen eine unabdingbare Grundlage (vgl. Kap. 1.4.3).

- Anschnitte in standfestem Substrat sollten weder nivelliert noch begrünt werden: **Vorkommen konzeptbestimmender Arten wie gefährdete Hautflügler (z.B. Wildbienen, Grabwespen etc.) heben die "Schwelle" für Maßnahmen zur Böschungssicherung (Einsaaten, stabilisierende Gehölze) an!** Gezielte faunistische Erhebungen sind hier unerlässlich!  
 Bei allen Maßnahmen der Flurdurchgrünung sollte bei entsprechenden Artnachweisen auf Bepflanzung verzichtet werden. Dies gilt vor allem für regionale und lokale Wärmegebiete mit grabbarem Substrat (Löß, Lößlehm, Sand), also z.B. für
  - Mainfränkische Löß- und Sandstandorte, insbesondere zwischen Würzburg und Schweinfurt;
  - Keupersande in den warm-trockenen Lagen des Mittelfränkischen Beckens;
  - Löß, Lößlehm und tertiäre Sande der Donau-region, insbesondere um Regensburg, Lößstandorte der Donaurandgehänge (Falkensteiner Vorwald, Lallinger Winkel, Passauer Abteiland).








-  AUSLADENDE HOCHSTÄMME
-  ZWETSCHGENHECKE MIT WURZELBRUT
-  STRAUCHHECKE AUS NICHTOBSTARTEN
-  REL. MAGERE, GRASIGE HOCHRAINFLUREN
-  OBSTARME BAUMHECKE MIT DURCHGEWACHSENEN HECKENBÄUMEN

Abbildung 4/28

Streuobst auf Ackerterrassen (aus LPK-Band II.5 "Streuobst")

- Vertikale Anbrüche (Lößsteilwände) sollten durch gelegentliche Materialentnahme zumindest auf Teilflächen vegetationsfrei gehalten werden.
- Zielgerichtete Maßnahmen zur Offenhaltung von Rainen, Ranken und Wegrändern (regelmäßige Mahd, Beweidung, Entbuschen) erfordern auch sämtliche Magerrasen-Reliktgebiete (vgl. "Prioritätenkulisser" in Kap. 4.3.2, S.468) wie z.B.
  - Kalkmagerrasenreste auf Lößranken (Tertiärhügelland, Obermainisches Hügelland, Schwäbische Schotterterrassen, Alpenvorland);
  - Ranken, Böschungsanschnitte mit bodensauren Magerrasen (insbesondere Oberpfälzer Wald, Teile des Bayerischen Waldes, westliches Tertiärhügelland, z. T. tertiärer Anstieg im Verzahnungsbereich mit den Gäulagen, Traufbereiche des Schichtstufenlandes wie Grabfeld- und Steigerwaldtrauf);
  - Böschungsanschnitte, kleine Abbaustellen mit Sandrasenrelikten (Flug- und Terrassende der Fränkischen und Oberpfälzer Becken- und Senkenlandschaften) (vgl. dazu auch Kap. 4.3.2, S.468).
- Aufforstungen in Benachbarung zu wertvollen Rainstandorten sollten möglichst verhindert werden.

**Rainbrachen mit Gehölzsukzession** sind vorrangig anzustreben in:

- Bereichen ohne artenschutzmäßig bedeutsame Relikte;
- landwirtschaftlichen Intensivgebieten mit hohen Stoffeinträgen (ohne mittelfristige Aussicht auf umfassende Extensivierung oder Anlage ausreichend breiter Puffer);
- Hecken- und Feldgehölzdefizitgebieten (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze");
- "Pflegenotstands"-Gebieten, wo dauerhafte Pflege (Mahd bzw. Beweidung, Entbuschen) organisatorisch-personell nicht zu bewerkstelligen ist.

Dennoch sollten auch hier gestalterische und biologisch-ökologische Mindestqualitäten angestrebt werden (z.B. Wechsel zwischen Buschbrachen und überwiegend gehölzfreien (Hoch)-Staudenbrachen).

#### 4.2.2.2.2 Erd- und Grünwege

##### Habitatqualitäten und Lebensraumfunktion

Nur unbefestigte Erd- und Graswege mit gut ausgebildeten Säumen (Mittel- und Seitenstreifen) können als hochwertige Lebensräume aufgefaßt werden (vgl. u.a. Kap. 2.3.2.4). Die folgenden Hinweise beziehen sich daher vorrangig auf die Erhaltungspflege bzw. Wiederherstellung solcher "Naturwege":

Grundsätzlich können Wegeböschungen (ähnlich wie Ranken) durch Struktur- und Habitatelemente wie z.B. Abbruchkanten, Lesesteinhaufen, Bruch- und Ziegelsteinmauern, Totholz, wegbegleitende Hecken- oder Streuobstzeilen vielfältig gestaltet

werden (vgl. "Kleinstrukturkomplexe"). Entscheidend für die biologisch-ökologische "Wirksamkeit" der Wege sind

- ihre "Herkunft" (Naturraum/Standorttyp);
- das jeweilige Entwicklungsziel (z.B. als Ergänzung zu benachbarten Offenlandbiotopen).

Allgemeingültige Pflegeregeln für "den" Wegrain schlechthin kann es aufgrund der äußerst unterschiedlichen Ausgangsbedingungen und Zielvorstellungen (s. o.) nicht geben. Die folgenden Pflegehinweise beziehen sich daher auf verschiedenartige naturschutzrelevante Rainbestände.

#### 4.2.2.2.3 Hohlwege

Entscheidend für Biotopqualität und Lebensraumfunktion ist der Erhalt bzw. die Wiederherstellung der hohlwegspezifischen Sonderstandorte, insbesondere also der

- besonnten, weitgehend vegetationsfreien Steilwand;
- gebüschfreien Oberkanten, Böschungen und Steiflanken

mit artreichen Halbtrockenrasen und wärmeliebenden Säumen, die Mangelbiotope in der heutigen Agrarlandschaft darstellen.

Ganz allgemein soll auch hier jede schematisierende "Normpflege" tunlichst vermieden, jeder Hohlweg in seiner Eigenart respektiert werden. Die für die Lößhohlwege des Kraichgaus (Bad.-Württ.) empfohlenen Sanierungs- und Pflegemaßnahmen (vgl. SCHULDES 1991, Kap. 2.5.2.4/4.4) vermitteln einen wichtigen Grundstock, der entsprechend den naturräumlich-standörtlich bedingten Bedingungen anderer Hohlwegtypen zu variieren bzw. zu ergänzen ist.

Insbesondere das standorttypische Profil soll bei Sanierungsmaßnahmen unangetastet bleiben, also z.B. das besonders steilwandige Kastenprofil, das praktisch nur in standfestem Löß anzutreffen ist oder das flach geböschte Muldenprofil der mehr steinig-sandig-tonigen Lagen, z.B. Tertiär, Keuper, "Urgestein" der Mittelgebirgslagen (vgl. Kap. 1.3.1.2). Geologisch interessante Aufschlüsse, die Einblicke in die Erdgeschichte des Naturraums vermitteln (vgl. Kap. 1.9.3), sollten gleichfalls erhalten bleiben und sind ggf. durch Entbuschen freizustellen.

Für die hohlwegspezifischen Biozönosen ist der Erhalt von offenen Steilwandbereichen mit grabfähigem Material - also vor allem Löß, weiche Sandsteine oder standfeste Sandböschungen - (über)lebenswichtig. Insbesondere in den bayerischen Wärmegebieten (Maingebiet, Südliche Frankenalb, z. T. auch Donautal) sollten Hohlwege bevorzugt offen gehalten werden.

Die regelmäßig zu leistende **Bestandespflege** (vgl. Kap. 4.2.2.1, S.429) von noch weitgehend intakten Hohlwegen beschränkt sich im allgemeinen auf

- Mäharbeiten in der Hangböschung;
- Gehölzpflege (Entbuschen, Auf "Stock-Setzen", Teiltrückschnitt).

Eine gelegentliche, kleinflächige Materialentnahme (Sand, Kies für den Eigenbedarf) durch Anlieger

entspricht der traditionellen "Pflegenutzung" und sollte daher im allgemeinen toleriert werden, sofern keine spezifischen Artenschutzfordernisse dagegen sprechen.

**Mindestdimension für Steilwandbereiche:** Bereits Abbruchböschungen von 30 bis 40 cm stellen geeignete Lebensräume für viele Steilwandbewohner, insbesondere Solitärbiene, Grabwespen und andere Hautflügler dar (vgl. Kap. 1.5.1.5/1.5.4). In größeren Kolonien brütende Arten (wie z.B. Uferschwalben) benötigen jedoch entsprechend große Steilwände. Regengeschützte Bereiche (senkrechte bis leicht überhängende Wände, überhängende Abbruchkanten mit Wurzelgeflecht) sind dagegen für praktisch alle Steilwandbewohner unabdingbar.

Ausgestaltung und Pflege sollen sich (ähnlich den Leitbildern von Rainen und Ranken) an den vorhandenen Lebensgemeinschaften orientieren, Mahdzeitpunkt und -rhythmus also am vorhandenen bzw. angestrebten Pflanzenbestand. Darüberhinaus sollten folgende Hinweise bzw. Empfehlungen mit berücksichtigt werden:

- Bei sehr steilen Böschungsflanken kann gelegentliches Mähen in mehrjährigem Abstand ausreichend sein oder u.U. ganz unterbleiben (stabile, gut ausgebildete Magerrasenbestände wie z.B. Trespen-Halbtrockenrasen zeigen, daß Pflegemaßnahmen derzeit nicht erforderlich sind!).
- Besondere "Problembestände" wie etwa Goldruten- oder Brennesselherde können durch frühe und häufige (mindestens 2malige) Mahd (noch vor der Blüte bis Ende Mai, ein zweites Mal bis Mitte Aug.) zurückgedrängt werden.
- Stark wuchernde Waldreben- (*Clematis vitalba*) oder Brombeerschleppen sollten ebenfalls durch mehrmalige Mahd bzw. durch Abschlagen knapp über dem Boden zurückgedrängt werden - Bestände jedoch keinesfalls insgesamt entfernen, der Biotopwert (blühende, fruchtende Brombeeren, gute Tagesverstecke, Nistplatz etc.) ist vor allem in geringwertigen Altgrasbeständen relativ hoch anzusetzen.

**Gehölzpflege an Hohlwegen** kann sich z.T. am Vorbild benachbarter Heckenstandorte orientieren:

- "Kurzhalten" des Gehölzbestandes durch häufigeres "auf-den-Stock-setzen" (etwa im 10- bis 15-jährigen Turnus), insbesondere in Nachbarschaft zu wertvollen Magerrasen, besonnten Steilböschungen und ähnlichen Offenlandbiotopen;
- markante Einzelbüsche, charakteristische Baumüberhälter sollten als "Blickfang" unangetastet bleiben (lediglich bei Bedarf auslichten), insbesondere "Torsituationen" (korrespondierende, sich zuneigende Großgehölze) respektieren, nicht durch "Pflegeeingriffe" verunstalten;
- vereinzelter Altersexemplare im Zerfallsstadium, "Krüppelschlehen" u. dgl. erhalten (u. a. für spezialisierte Falterarten wie Segelfalter, Schlehenzipfelfalter), desgleichen artenschutzbedeutsame Gehölze wie *Crataegus*-Kleinrassen, regional bedeutsame Rosen, *Rubus*-Sektionen etc.

(vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

- Über prägende Gehölze an den Böschungsoberkanten kann sowohl optisch wie auch im biologisch-ökologischen Sinn eine Anknüpfung an Inselwäldchen oder Feldgehölze hergestellt werden (vgl. Leitbild "Waldanknüpfung" in Kap.4.2.1, S.394).
- Bereiche zwischen Hangoberkante und angrenzender landwirtschaftlicher Intensivnutzung sollten durch einen zonierten "Breitrain" abgepuffert werden: D.h., Grasrain bzw. Hochstaudenflur von mindestens 2 (3) m Breite, dahintergeschalteter Ackerrandstreifen von mindestens 5 m Breite (bewirtschaftet nach Randstreifenprogramm).

Vor einer geplanten **Sanierung** größeren Umfangs (mit umfangreichen Erdarbeiten, ggf. Baumfällarbeiten mit größeren Maschineneinsätzen, sollten grundsätzlich Sinn und Erfolgsaussichten der beabsichtigten Maßnahmen kritisch überprüft werden.

#### 4.2.2.4 Lesesteinformen

Grundvoraussetzung für die weitere Existenz einer vielfältig und abwechslungsreich strukturierten "Steinriegellandschaft" ist die Fortsetzung der bestandserzeugenden Nutzung und Pflege bzw. ein vergleichbares "Pflegemanagement", d.h.

- die Weiterbewirtschaftung steiniger, flachgründiger Scherbenäcker, das Absammeln der zutage tretenden Steine, die Ablage an den Flurgrenzen zu Steinriegeln und Lesesteinhäufen sowie
- das Offenhalten dieser Strukturen durch regelmäßige Pflegeeingriffe (Entbuschen, Beweidung).

Der **floristisch-faunistisch-ökologische Wert von Steinriegeln** ist wesentlich **mit dem Nebeneinander der verschiedenen Sukzessionsstadien verknüpft** (vgl. Kap. 2.2.1.4), wobei die gehölzarmen Pionierstadien in ihrem Artenschutzwert herausragen und daher im Pflege- und Entwicklungskonzept vorrangig zu berücksichtigen sind. Insbesondere die floristisch wertvollsten Ausbildungen in Muschelkalkgebieten wie z.B. die Traubengamander-Wimpernperlgrasflur (TEUCRIO BOTRYOS-MELICETUM CILIATAE) oder Steinkraut-Mauerpf Pfefferfluren (ALYSSO ALYSSOIDES-SEDETUM ALBI) benötigen eine regelmäßige Pflege. Ähnliches gilt für die flechtenreichen Zwergstrauchheiden und lückigen Magerrasen bodensaurer Ausprägung in den silikatischen Mittelgebirgen des Bayerischen und Oberpfälzer Waldes.

Die **fortgeschrittenen Verbuschungsstadien** (Liguster-Schlehen-Gebüsche, Schlehenreinbestände, Salweiden-Birken-Gebüsche, Vorwaldgesellschaften) mögen zwar **unter avifaunistischen Gesichtspunkten eine Bereicherung** darstellen, sollten aber insbesondere **in ohnehin walddreichen Regionen eher zurückgedrängt** als zusätzlich gefördert werden.

Durch extensive Beweidung und/oder einschürige Mahd der Grünlandbestände zwischen den Steinriegeln können unter günstigen Voraussetzungen wie-

der artenreiche Magerrasen und Halbtrockenrasen hergestellt werden (vgl. Kap. 2.5.2.3). Mahd und/oder Beweidung sollten sich weitgehend an der traditionellen und gebietstypischen Bewirtschaftung der unmittelbaren Umgebung orientieren.

Konkret bedeutet das:

- in montanen Berggebieten mit bodensauren Rot-schwingel-Rotstraußgraswiesen (zweischürige Nutzung Ende Juni/Mitte Juli - August) werden die Steinriegel (Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden) am besten bei der zweiten Mahd mitgepflegt;
- in Acker-Magerrasengebieten (Jura-Kalkscherbenäcker, Muschelkalk-Steinriegel in alten Weinbergslandschaften) soll die Steinriegelpflege möglichst in die Beweidung der Steilhänge integriert werden.

Aus tierökologischer Sicht ist ein möglichst breites Spektrum verschiedenartig strukturierter Grünlandausbildungen anzustreben, insbesondere von

- artenreichen Zweischnittwiesen bzw. montanen Bergwiesen,
- Mager- und Halbtrockenrasen,
- Zwergstrauchheiden und
- Trocken- und Feuchtbrachen.

Vor allem junge Brachestadien, wie z.B. drahtschmielenreiche Trockenrasen mit Zwergstrauchfazies, Drahtschmielenverhagerungsstadien oder Feuchtbrachen, sollten bei Pflegemaßnahmen berücksichtigt werden und entsprechend extensiver (Teilflächenmahd allenfalls im zweijährigen Turnus) gepflegt werden.

Eine Ausbreitung von Hecken auf Steinriegeln sollte überall dort verhindert bzw. wieder zurückgedrängt werden, wo zunehmende Beschattung Magerrasenstandorte verdrängt. Als **Erstpflge-Maßnahmen** stark verbuschter Flächen kommen in Frage:

- Partielle Freistellung der Steinriegel von Gebüsch, Gehölzanflug (Birken, Kiefern, Weiden etc.) während der Wintermonate;
- Markante Laubbäume und Einzelsträucher sowie Obstbäume sollten stehen bleiben, ebenso "Krüppelschlehen" (vgl. Pflegeleitbilder Raine und Ranken);
- Floristisch empfindliche Bereiche sollten von Hand (mit Motorsensen, Handmotorsäge) gepflegt werden.

#### 4.2.2.2.5 Trockenmauern

Wie bereits dargelegt, ist der Biotopwert von Mauern, die in der Nähe sog. "Lieferbiotop" (natürliche Felsen, aber auch alte Trockenmauern, Lesesteinwälle) liegen, wesentlich höher als von Mauern, die etwa inmitten intensiv genutzter Weinberge liegen. Die wichtige Funktion als Refugialraum und Verbindungslinie zwischen flächenhaften Biotopen (Vernetzungsfunktion) soll möglichst lückenlos erhalten bleiben.

Bei der Wiederherstellung und Neuanlage von Mauer- und Treppensystemen sind folgende **Minimal-**

**forderungen hinsichtlich Bauweise, Oberflächengestaltung und innere Struktur** festzuhalten:

- Die Loch- und Spaltensysteme sollen sich (zumindest als schmale Bänder) horizontal und vertikal möglichst ohne Unterbrechung über die gesamte Maueranlage erstrecken.
- Die Mauerfront darf nicht "verblendet", die Mauerrückseite nicht verbetoniert oder sonst flächig verschlossen sein, die Löcher und Spalten müssen bis in das hinter der Mauer gelegene Erdreich führen.
- "Ersatzmauern" für zerstörte Trockenmauern alter Weinbergslagen müssen eine ausreichende Anzahl von Oberflächenstrukturen, wie z.B. Vor- und Zurücksprünge, Spalten, Löcher u. dgl. aufweisen. Als "Notersatz" können Lochziegel und Tonrohre verwendet werden.

Die Pflege der Trockenmauern besteht weitgehend aus dem Offenhalten der dazwischenliegenden Flächen und entspricht somit in groben Zügen der Steinriegelpflege (s. o.). Auf die (Wieder)errichtung von Trockenmauern und die Auswirkungen von Mauersanierungen auf die wertbestimmenden Lebensgemeinschaften wird ausführlich in Kap. 2.5.2.5 eingegangen.

**Hinweise zur Bewahrung landschaftlicher Eigenart (Steinriegel, Trockenmauern)**

Teilbereiche des **Frankenwaldes**, des **Bayerischen** und **Oberpfälzer Waldes** sind noch in erheblichem Maße von mittelalterlichen Flurstrukturen geprägt, die deutliche Zusammenhänge zwischen Siedlungs- und Flurgeschichte verraten. Grenzraine, Lesesteinwälle und -mauern bilden das Grundgerüst der traditionellen Flurstrukturen (Wald- und Radialhufenfluren). Insbesondere die kleinstruktureiche, den großen Waldgebieten vorgelagerte "Nichtwaldzone" ist vor unbedachten Aufforstungen u. a. Beeinträchtigungen zu schützen und als kulturelles Erbe zu bewahren. Ähnliches gilt für die lesesteinreichen Landschaften der Weinbauregionen und der Frankenalb. Folgendes ist bei der Ausgestaltung und Pflege von Lesesteinbiotopen und Mauern vorrangig zu berücksichtigen:

- Siedlungsgeschichtlich begründete Flurtypenbereiche in ihren Grundmustern erhalten! Hauptaugenmerk verdienen die Langstreifenfluren der Wald- und Radialhufenendörfer mit ihrer hohen Dichte raumprägender Steinrücken. Die klare Abgrenzung gegenüber den altbesiedelten Hufenendörfern mit zerstreuten Block- oder Gewannfluren soll transparent bleiben.
- Agrotrope als Überbleibsel zurückliegender Nutzungsperioden bewahren und pflegen! Raine an Waldrändern und Kulturwechselstufen als Überbleibsel ackerbaulicher Grenzertragsnutzung (Streuwirtschaft, z. T. Brandfeldbau) stellen unersetzliche Relikthabitate für bodensaure Magerrasen und Zwergstrauchheiden dar. Steinriegel und Lesesteinhäufen erinnern an frühe Meliorationsphasen.



#### 4.2.2.2.6 Kleinstruktur-/ Lebensraumkomplexe

Besonderheiten der oft einzigartigen Biotopqualität von Agrotopen sind ihre ausgeprägte kleinstandörtliche Differenzierung, die oft extreme Habitatheterogenität, die große Bandbreite unterschiedlicher, aber stets eng benachbarter Lebensbedingungen. **Diese typischen "Ökotoneneigenschaften" entfalten erst in "Kleinstrukturserien" ihre volle biologische Wirksamkeit**; d. h. alle Leitbilder zur Pflege, Entwicklung und Neuschaffung müssen über den "Tellerrand" des Einzelagrotops hinaus nach möglichen Anknüpfungen Ausschau halten (vgl. Kap. 1.8.2.4). Eine Terrassenlandschaft aus Heckenzügen und offenen Ranken oder Lesesteinstufen ist mehr als die Summe ihrer Einzelteile. Hinzu kommen strukturverbessernde "Requisiten" wie Zaunpfosten und ähnliche Totholzhabitate für Hautflügler. Die Biozönosen solcher Komplex-Lebensräume haben oft sehr spezifische Ansprüche, die bei der Ausgestaltung und Anordnung der einzelnen Agrotop-Elemente zu berücksichtigen sind.

Nicht der Rain, der Lesesteinhaufen usw. darf also im Mittelpunkt stehen, sondern vielmehr das Gesamtgefüge der Agrotrope (vgl. vorangestellte Leitbilder im [Kap.4.2.1](#), S.394). Auf folgende Gesichtspunkte sollte dabei vorrangig geachtet werden:

- 1) **Mangelbiotope bzw. Strukturelemente**, die landesweit oder regional selten (dennoch aber naturraumtypisch!) bzw. stark rückläufig sind, sollten **bevorzugt erhalten** bzw. in ähnlicher Weise neu geschaffen werden. Dazu gehören:
  - Extensive "Bewirtschaftungszwickel", Brachstreifen, Brachparzellen neben biozidfreien Randstreifen in ackerbaulichen Intensivgebieten;
  - Baumstümpfe, Zaunpfähle, alte Weidezaungassen, u.U. auch "Benjeshecken" in Totholz-mangelgebieten;
  - Steinschüttungen unterschiedlicher Anordnung und Breite in ökologisch und strukturell verarmten Weinbergen;
  - Abbruchkanten an Ranken, Wegböschungen in Hohlweg-Verlustgebieten;
  - gestufte Breittraine parallel zu Altwegen in Landschaften mit starkem Rückgang an Triftwegen.
- 2) **Neue "Trittsteine" und "Korridore"** an bevorzugten Wander-Leitlinien wie **Talräumen, Terrassenkanten, Waldrändern konzentrieren**, wo Durchgängigkeit durch Barrieren (z.B. Intensiväcker, Fichtenforste ohne gestuften Saum, lebensfeindliche Siedlungen usw.) "abgerissen" ist (vgl. Kap. 2.6). Planungsrelevante Eigenschaften sind vor allem Vertikal- und Horizontalstruktur, Dimension, Linearität / Durchgängigkeit).
- 3) **Durch Positionierung, Gestaltung und Pflege** der Strukturelemente sollten vielgestaltige, "extreme" Umweltbedingungen erzeugt werden, um eine **möglichst große Variationsbreite unterschiedlicher Habitatansprüche abzudecken** (z.B. stark besonnte Steilwände / staunasse

Ackerrinnen/ ausgehagerte Böschungen / punktuell durch Tierkot eutrophierte Erd- und Grünwege / vegetationsfreie Abbruchkanten, Zaunpfosten / Ruderalfluren am Böschungsfuß, Zaunumgriff usw.

- "Serien" unterschiedlicher Entwicklungsstadien sollten in unmittelbarer bzw. möglichst enger Benachbarung angeboten werden (z.B. frisch angeschütteter Lesesteinhaufen neben altem, flechtenbewachsenem Steinriegel/ junge Schlagflur (nach Stockhieb) eines Rankens neben fortgeschrittener Gehölzsukzession / junger (Acker)-Brachstreifen neben Altgrasranken.
- Die naturräumlich-standörtlich bedingten Eigenschaften unterschiedlicher Substrate (wie z.B. Lockersande, standfester Löß oder harter Muschelkalkuntergrund) sollten durch Gestaltung und Pflege verschiedener Lebensraumzonen und Strukturkomplexe stärker herausgearbeitet und betont werden.

Die genannten Gesichtspunkte werden bei Biotopneuschaffungsmaßnahmen häufig noch unzureichend berücksichtigt. Ein Aneinanderreihen beliebiger Kleinstrukturen erzeugt nicht zwangsläufig biologische Vielfalt; das wahllose "Zukleistern" jedes ungenutzten Flurzwickels, jeder Böschung mit Gehölzpflanzungen trägt oft sogar zur weiteren Uniformierung der Landschaft und zur Vernichtung unersetzbarer Refugialstandorte bei.

Die folgenden Gestaltungs- und Pflegehinweise für unterschiedliche Landschaftssituationen sind als Anregung für einen differenzierteren Umgang mit Landschaftselementen aufzufassen, keinesfalls aber als Patentrezepte für sämtliche denkbaren Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit Biotopneuschaffungs- und Pflegemaßnahmen in der Feldflur. Die nachfolgenden Beispiele ([Abb. 4/29](#), S. 445, [Abb. 4/30](#), S. 446 und [Abb. 4/31](#), S. 447) skizzieren **typische Landschaftsausschnitte verschiedenartiger Provenienz**, wo sich Agrotrope u. a. "Struktur-requisiten" zu komplexen Lebensräumen zusammenfügen. Gegenübergestellt sind jeweils (für den Lebensraumverbund) günstige und ungünstige Lösungen (Beispiele in Anlehnung an PLACHTER 1988, z.T. verändert).

#### Agrotrope in Dorfrandnähe

Mannigfache ökosystemare Austauschvorgänge zwischen Dorf und Umland erlauben keine isolierte Betrachtung des "freien Feldes" oder des "geschlossenen Siedlungsbereiches" (der im LPK nicht unmittelbar angesprochen wird). Zentrale (Agrotop)-Strukturelemente wie Steilstufen, Mauern, aber auch Holzzäune und andere Totholzhabitate können ihre Funktion als "Sammelpunkte" spezifischer Arten und Lebensgemeinschaften in der Agrarlandschaft nur dann erfüllen, wenn weitere, hierzu passende Teillebensräume in unmittelbarer Nachbarschaft zur Verfügung stehen.

Wie bereits mehrfach hervorgehoben, sind blütenreiche Magerrasen- und Ruderalsäume unersetzbare Nahrungshabitate für viele nektarsaugende Wildbienen, deren Bruthabitate sich wiederum bevorzugt in

Hohlwegen, an Abbruchkanten und Steilwänden befinden.

Etliche agrotoprelevante Arten profitieren von dorftypischen Lebensräumen. So nutzen z.B. verschiedene Fledermausarten, die als "Sommergäste" in Erd- und Felsenkellern leben, auch Obstgärten, Holundergebüsch und Mistlager als willkommenes (Insekten)-Jagdrevier; Solitärbiene und Wespen (Steilwandbewohner) profitieren auch vom Nahrungsangebot dörflicher Streuobstbestände, um nur wenige Beispiele zu nennen (vgl. Abb. 4/32, S. 448).

#### 4.2.2.3 Artenhilfsmaßnahmen

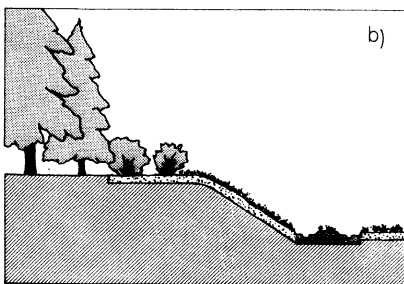
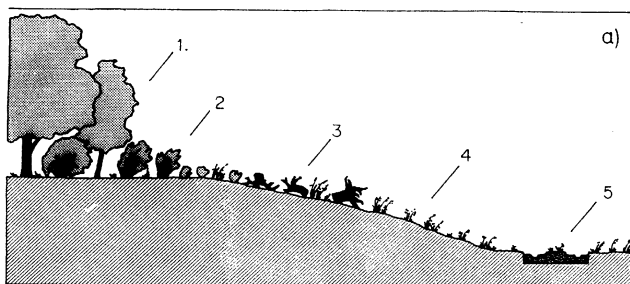
Gezielte Artenhilfe setzt eine ausreichende Bestandsaufnahme wenigstens der wichtigsten Agrotone und ihrer wertbestimmenden Pflanzen- und Tierarten (vgl. Kap. 1.9.1) voraus. Dies war bisher nur ausnahmsweise der Fall (s. Kap. 3.4.1). Landesweit gültige Aussagen zu einzelnen, besonders pflegebedürftigen Arten bzw. Beständen sind daher gegenwärtig nur unter großen Vorbehalten zu treffen. Eine "Spezialpflege" mit erhöhtem Zeit-, Technik- und Finanzaufwand lohnt sich nur dann, wenn die

bestandsgefährdenden Faktoren weitgehend ausgeschaltet bzw. auf ein vertretbares Maß reduziert worden sind. Insbesondere der intensive Düngereintrag in wertvolle oligotrophe Randbiotop muß durch geeignete Maßnahmen (Puffer, Extensivierung) deutlich reduziert werden (vgl. Kap. 4.2.3, S.452). Trotz dieser Einschränkungen soll auf Aussagen zur Bestandesförderung hochgradig gefährdeter Arten bzw. Artengemeinschaften nicht gänzlich verzichtet werden. Die im folgenden angesprochenen "Schlüsselarten" verdienen in jedem Fall besondere Pflegeanstrengungen!

##### 4.2.2.3.1 Artenhilfsmaßnahmen für konzeptbestimmende Pflanzenarten (Artengruppen)

Wie u.a. aus Kap. 1.4.3 hervorgeht, sollte sich gezielte Artenhilfe auf Pflanzenvorkommen hochgradig bedrohter Wuchsorte konzentrieren, im einzelnen vor allem auf

- Arten der Mager- und Trockenstandorte ("klassische" Magerrasen und Heiden) (A),



- 1) gegliederter, lichter Waldrand (Kiefern-/Eichenwald auf festgelegten Lockersanden) mit großkronigen Fassadenbäumen
- 2) Böschungsschulter mit Besenginster-/ Geißkleegebüsch, Heidekrautbeständen, in den Sandmagerrasen vordringende Gehölze ggf. entfernen
- 3) Gruppe von Wurzelstöcken als Habitat für Holzmulm- und Holzpilzbewohner/ Sonnplatz für wechselwarme Organismen
- 4) Böschungen/ Ranken mit lückigem, kryptogamenreichen Sandmagerrasen Vegetationsschluß verhindern, ggf. Oberboden abschieben
- 5) Unbefestigter, sandiger Erdweg - vegetationsfreie Lockersande durch Befahren, Viehtritt offen halten

**Situation a:** günstige Lösung, berücksichtigt Entwicklung standörtlicher Besonderheiten (Ausbildung von Sandmagerrasen, Zwergstrauchheiden usw.)

**Situation b:** ungünstige Lösung (Humisierung, Rasenansaat und dichte Gehölzpflanzung zwischen Waldrand und Weg läßt keinen Entwicklungsspielraum für die Ausbildung standortspezifischer Lebensraumelemente)

#### Abbildung 4/29

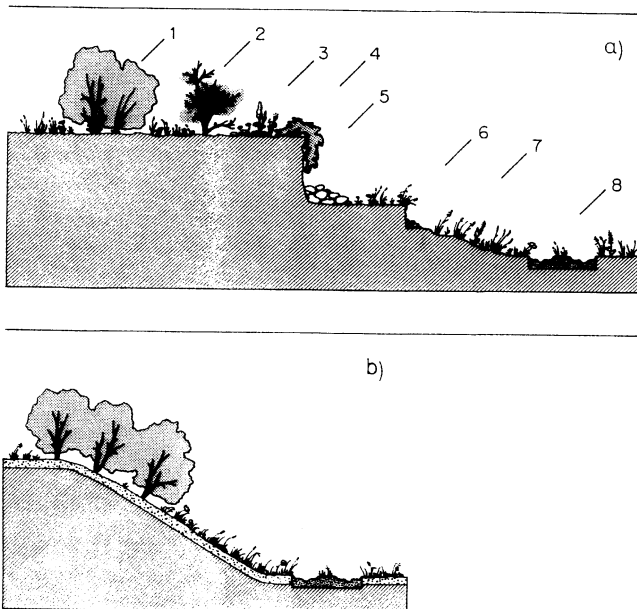
Lebensraumkomplexe / Kleinstrukturelemente auf Lockersanden

- Arten einschüriger Mähwiesen und (wechsel)trockener Auewiesen (Stromtalarten) (B),
- Arten lückiger Ruderalmagerrasen (Beweidungszeiger auf Triftwegen, scharf beweideten Terrassenkanten) (C),
- Arten stark gestörter synanthroper Wuchsorte, Ruderalarten (D),
- Arten extensiv genutzter Weinberge und Extensiväcker, durch Feldgraswirtschaft bzw. Rotationsbrache geprägt (E),
- Trittpflanzen extensiv genutzter Erdwege (F),
- Rohboden-Pioniere, Steinschuttpflanzen (G),
- typische Grenzlinien- und Saumarten (Nutzflächenränder, Zaunrassen etc.) (H),
- Flechtengemeinschaften anthropogener Standorte (I).

Artenhilfsmaßnahmen für jeweils typische Vertreter dieser Artengruppen werden beispielhaft aufgezeigt. Dabei sind Maßnahmen zur "Bestandespflege" nicht immer eindeutig von "Restitutions- und Neuschaffungsmaßnahmen" zu trennen. Dies gilt vor allem für alle Arten "gestörter" Wuchsorte wie Therophytenfluren und Ruderalmagerrasen (vgl. deshalb auch Kap. 4.2.4 "Wiederherstellung", S. 453).

#### (A) Arten der Mager- und Trockenstandorte ("klassische" Magerrasen und Heiden)

Hinweise zu Hilfsmaßnahmen für stark bedrohte "klassische" Magerrasenarten, die auch an Böschungen und Ranken (Waldrändern etc.) vorkommen können, ja z.T. hier ihre letzten Wuchsorte haben,



- 1) Hangschulter mit lichter Heckenrosen-Schlehen-Hecke - alle 10 bis 15 Jahre auf den Stock setzen, dazwischen gehölzfreie Saumbereiche erhalten
- 2) Vereinzelt "Krüppelgebüsch" (Altersexemplare von Schlehen, Rosen und Weißdorn) - nicht entfernen, dem natürlichen Absterbeprozess überlassen
- 3) wärmeliebender Mittelkleeaum (TRIFOLIUM MEDII-Ges.) - bei Bedarf entbuschen
- 4) überhängende Brombeerschlepe (Raupenhabitat z. B. für Kaisermantel) - gelegentlich zurückdrängen
- 5) besonnte, fast vertikale Steilwand - evtl. neu anschneiden
- 6) Kleinere Abbruchkante, Abbröckelrand mit freigelegtem Wurzelgeflecht - natürliche Dynamik zulassen
- 7) Ranken mit Halbtrockenrasen/ Salbei-Glatthaferwiese, zum Rain hin versäumt - durch Mahd offen halten
- 8) unbefestigter Erd-/ Grünweg mit versäumtem Mittelstreifen - abnehmende Pflegeintensität

**Situation a:** günstige Lösung, standorttypisch und abwechslungsreich strukturiert mit durchgehender Steilwand oder kleinen Steilstufen (ca. 0,5 bis 1 m hoch)

**Situation b:** ungünstige Lösung, monotone Geländestruktur und gleichförmige Böschungsbepflanzung bietet allenfalls "Allerweltsarten" unspezifischer Wald- und Grünlandgesellschaften Lebensraum

Abbildung 4/30

**Lebensraumkomplexe / Kleinstrukturequisiten auf mittelhartem Untergrund** (z.B. Löß, Keupertone, weicherer Buntsandstein)

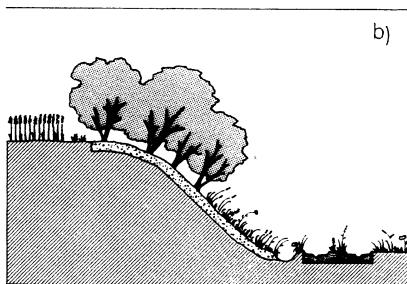
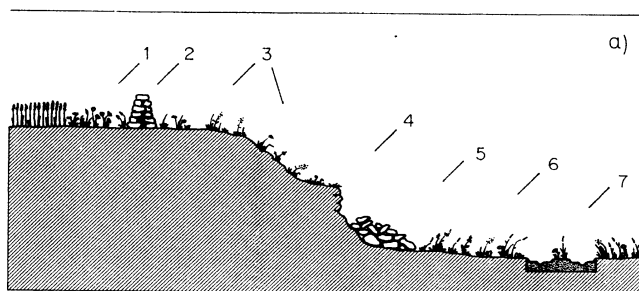
finden sich ausführlich in den entsprechenden Lebensraumtypen-Bänden. Dies gilt für Kalkmagerrasen-Arten (vgl. LPK-Band II.1 "Kalkmagerrasen", Kap. 4.2.2.2), wie z.B. *Ajuga chamaeypytis* (Gelber Günsel), *Anemone sylvestris* (Großes Windröschen), *Pulsatilla vulgaris* (Gewöhnliche Küchenschelle) und zahlreiche andere; für Arten der bodensauren Magerrasen und Zwergstrauchheiden (vgl. LPK-Band II.3) wie *Gentianella campestris ssp. baltica* (Baltischer Enzian) oder *Lychnis viscaria* (Gewöhnliche Pechnelke); für Sandrasen-Arten (vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen") wie *Androsace septentrionalis* (Nordischer Mannsschild), *Spergula* (Spörgel)- oder *Aira* (Schmielenhafer)-Arten.

Für letztere (Sandrasen-Arten) sind hier insbesondere die sog. "Sandruderalpflanzen", z. T. auch Vertreter der Klasse CHENOPODIETEA mit breiterer Standortamplitude anzusprechen. Die im LPK-Band II.4 "Sandrasen" als "schwache Eutrophierungszeiger" genannten Arten wie Feldbeifuß (*Artemisia campestris*), Reiherschnabel (*Erodium cicutarium*) oder Einjähriger Knäuel (*Scleranthus annuus*) charakterisieren z.B. an Wegen bereits relativ hochwertige Pflanzenbestände und sind dann nicht als

"Störung", sondern als erhaltens- und pflegenswertes "Typicum" aufzufassen.

**Wegbegleitende Sandfluren** können durch Maßnahmen folgender Art gezielt unterstützt werden:

- Bodenverwundungen für Sandrasen-Initialstadien erhalten bzw. gezielt neuschaffen, z.B. vorhandene Humusaufgabe am Bankett abschleifen!
- Initial- und Pionierstadien (z.B. vegetationsfreie Sande, Silbergrasfluren, moos- und flechtenreiche Thymianfluren) nur für Teilabschnitte der Wege vorsehen, längere Sukzessionsphasen (Grasnelkenfluren, zwergstrauchreiche Ausbildungen) als "Reifezeiten" dazwischen- oder noch besser dahinterschalten!
- Regelmäßig beweiden (am besten als Triebweg), häufiger als anderswo entbuschen, um eine Beschattung der lichtliebenden Arten zu verhindern!
- Bei stark bedrohten Sandmagerrasenrelikten in "Schwerpunkterhaltungsgebieten" (vgl. LPK-Band II.4 "Sandrasen") lohnt es sich, ruderale Konkurrenten, wie z.B. Graukresse (*Bertoreia incana*) oder Hirse-Arten (*Setaria spec.*), auch an Agrotopstandorten durch gezielte, mehrmali-



- 1) biozid- und düngerefreier Ackerrandstreifen als Pufferzone, Übergangsbereich für Wechselgrünlandarten wie z. B. Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*)
- 2) alter Lesesteinriegel/ Trockenmauer mit flechtenreicher Trockenrasenpioniergesellschaft - offen halten
- 3) Böschung mit Halbtrockenrasen, Kalkmagerrasen - offen halten durch einschürige Mahd/ extensive Beweidung
- 4) anstehendes Gestein mit Felskopffluren - Rohprofil nicht nivellieren, keine Überdeckung mit Oberboden
- 5) neu angelegte Steinschüttung in Bodensenke am Böschungsfuß mit Wall
- 6) Wegrain mit versauertem Halbtrockenrasen/ Ruderalgesellschaft trocken-warmer Standorte - reduzierte Nutzungsintensität
- 7) unbefestigter Erd-/ Grasweg mit Wegmittelstreifen, versauert - gelegentlich mähen

**Situation a:** günstige Lösung, abwechslungsreiches Mosaik aus anstehendem Fels, Steinschüttung und Magerrasen

**Situation b:** ungünstige Lösung, ursprüngliches Felsrelief nivelliert, Humisierung der Böschung fördert eutrophe Grünlandarten, Bepflanzung beschattet lichtliebende Magerrasenarten.

Abbildung 4/31

**Lebensraumkomplexe / Kleinstrukturequisiten auf Hartgestein** (z.B. Jura, Muschelkalk)

ge Mahd, u.U. auch durch Jäten zurückzudrängen!

Ähnliche Aussagen gelten im Prinzip auch für **wegbegleitende bodensaure Magerrasen**. Hier befinden sich wertvolle Teile des Arteninventars häufig auf technogenen Standorten (Weg- bzw. Straßenanschnitte). Innerhalb einer regionalspezifischen Vernetzungsstrategie gilt es, die heute auf die (Agrotrop)-Refugien Wegrain und -böschung zurückgedrängten Arten wieder auszudehnen auf Schlagrandfluren, verbreiterte Wegseitenstreifen, Ackerränder und Extensiväckern.

#### Empfehlenswerte Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen:

- Steilböschungen nicht rekultivieren, offene Bodenstellen als Ansatzpunkte für Pionierstadien einbeziehen, natürlichen Aushagerungseffekt nutzen!
- Beweidung der Wegränder (insbesondere durch Schafe, Ziegen) sollte Priorität vor anderen Pflegemaßnahmen wie Mahd oder Abplagen haben!
- Standortgerechte Gehölze (Anflug, Sukzession) auf Sandböschungen im allgemeinen nur dann entfernen, wenn Relikte der ursprünglichen bodensauren Vegetation, wie z.B. Borstgras-, Heidekrautbestände, Beerstrauchheiden oder Ginsterfluren, noch vorhanden sind!

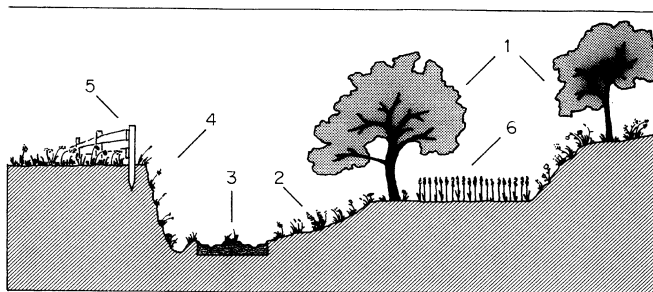
Hochwertige **Kalkmagerrasenrelikte** an Wegrändern und Böschungen erfordern eine Ausrichtung der Pflege auf die Grundziele: Nährstoffentzug, Verhinderung der Verfilzung, Verhinderung der Verbuschung.

Eine (einschürige) Spätsommermahd (von Anfang Juli an möglichst gestaffelt über mehrere Wochen hinweg bis in den August) ist für die meisten, noch einigermaßen intakten Kalkmagerrasen-artigen Böschungen und Ranken ausreichend. Für die *Linum perenne*-Bestände auf den Pleinting Lößranken ist ein Mähtermin ab Anfang Juli vorgesehen (vgl. auch Kap.4.4, S.500). Des weiteren gilt:

- Durch Mahd geprägte Kalkmagerrasen sollen möglichst weiterhin gemäht, entsprechende Magerrasen-Relikte in Hutungslandschaften dagegen in übergreifende Beweidungskonzepte integriert werden!
- Bei bereits stärker verfilzten Magerrasen Filz- und Streupartikel durch sorgfältiges Herausrechen gründlich entfernen!

#### **(B) Arten ein- bis zweischüriger Mähwiesen und (wechsel)trockener Auewiesen (Stromtalarten)**

Dazu zählen Arten wie z.B. Wiesensilge (*Silaum silaus*), *Peucedanum carvifolia* (Kümmelblättriger Haarstrang), *Peucedanum officinale* (Arznei-Haarstrang), aber auch Wechselfeuchtezeiger und Streuwiesenrelikte, wie z.B. *Dianthus superbus* (Pracht-



1	Obstbäume	4	Abbruchkante
2	Halbtrockenrasen	5	Weidezaun
3	Erdweg mit Mittelstreifen	6	Extensivacker

- 1) Hangparallele Ackerterrassen, Relief durch Obstbäume an Böschungsoberkante betont, Hochstammsorten - allenfalls extensive Basispflege ohne "Spritzungen" (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst", Kap. 4.2.2.1)
- 2) Stufenrain mit artenreicher Glatthafenwiese - zweischürige Mahd
- 3) unbefestigter Erd-/Grasweg mit Wagengeleisen (temporäre Pfützen), durch Viehkot (Rinder, Schafe, Pferde) punktuell eutrophiert, versauerter, blütenreicher Mittel-, Wegseitenstreifen - gelegentliche Mahd jeweils einer Wegseite
- 4) Hangabbruchkante, möglichst besonnt - natürliche Dynamik zulassen
- 5) Weidezaun (ersatzweise einzelne Zaunpfähle) als Totholzhabitat für Holzspalten- und -mulmbewohner, (vgl. PLACHTER & REICH 1989, HAESLER 1979) - möglichst dicke, nicht entrindete Pflocke aus Hartholz, insbesondere Eichenpfähle verwenden, keine "Rundumrenewerung" von Altzäunen (einzelne, morsche Pfähle also nicht entfernen, sondern bis zum völligen Zerfall neben dem neuen Pfosten stehen lassen!), keine chemische Imprägnierung, kein Anstrich (vgl. hierzu auch "Ergänzungsstrukturen", Kap. 4.2.1.5.6, S. 4/51).
- 6) Extensiv bewirtschafteter "Artenschutzacker" - biozidfrei, allenfalls mit wirtschaftseigenem Festmist gedüngt

**Abbildung 4/32**

**Lebensraumkomplexe / Kleinstrukturen am Dorfrand**

Nelke) oder *Betonica officinalis* (Heil-Ziest). An Maßnahmen kommen in Frage:

- Alle mageren Frischwiesen auf Linearbiotopen und Flurzwickeln im Auenbereich vorrangig erhalten, dieser Wiesentyp zählt heute zu den am stärksten gefährdetsten Lebensräumen überhaupt! Kein Umbruch in Maisäcker, keine Aufforstungen mit Pappeln!
- Eine regelmäßige, späte Herbstmahd ("Streuwiesenmahd") wird vertragen, muß aber wahrscheinlich nicht jährlich erfolgen. Zumindest die *Peucedanum*-Arten halten sich auch in lichten (!) Versaumungsstadien z.T. über Jahrzehnte hin stabil.

#### (C) Arten lückiger Ruderalmagerrasen (Beweidungszeiger auf Triftwegen, scharf beweideten Terrassenkanten)

Hierzu gehören ausgesprochen kurzlebige Arten wie *Chondrilla juncea* (Binsen-Knorpelsalat), *Phleum paniculatum* (Rispen-Lieschgras) oder das fast ausgestorbene Mönchskraut (*Nonea pulla*); an ausdauernden Arten z.B. *Eryngium campestre* (Feld-Mannstreu). Empfehlenswerte Maßnahmen sind:

- Ruderalisierte Magerrasen-Ränder ab und zu flach umbrechen, vor allem im Kontaktbereich zu Restvorkommen!
- Triftwege in den Schäferei-Gebieten wiedereinrichten, vorzüglich als Verbindungsachsen zwischen den Xerothermstandorten Unterfrankens!
- Vergrünlandete Ackerterrassen kurz und scharf beweiden (vorbildlich: Geba-Berg in der thüring. Rhön).

#### (D) Arten synanthroper, oft stark gestörter Wuchsorte

Hierher gehören vor allem die etwas wärmeliebenden, z.T. auch stickstoffliebenden Ruderalpflanzen ("Ammoniakpflanzen"), wie z.B. Guter Heinrich (*Chenopodium bonus-henricus*), Weiße Zaunrübe (*Bryonia alba*), seltene Gänsefußarten (z.B. *Chenopodium vulvaria*, *Chenopodium glauca*), Echte Hundszunge (*Cynoglossum officinale*), Echtes Herzgespann (*Leonurus cardiaca*), Gewöhnlicher Andorn (*Marrubium vulgare*) oder Echte Katzenminze (*Nepeta cataria*).

Auch die Kleine Wachsblume (*Cerinth minor*) trifft man fast nur an stark gestörten (aufgerissenen, oft angekohlten und leicht aneutrophierten) Wuchsorten. Das klassische Magerrasen-Management (also Mahd oder Beweidung) versagt hier. Empfehlenswerte Maßnahmen sind:

- Böschungsanbrüche, Erosionsrinnen und -kanten vor allem im Randbereich noch intakter Dorflagen keinesfalls sanieren oder rekultivieren! Von Wühltieren aufgeworfener Boden (Maulwurfshaufen, Ameisenhaufen u. dgl.) möglichst belassen, insbesondere an Wegkanten ("Abbröckelrand")!
- Brandstellen belassen, nicht überdecken oder mit Ansaaten rekultivieren!
- Natürliche Ammoniak-Anreicherungsstandorte am Dorfrand und in der Feldflur (Viehtriften, Misthaufen, Silagen, Gänseänger usw.) im Kon-

taktbereich zu (Ruderal)-Magerrasen zumindest punktuell erhalten!

- "Künstlich" initiierte Störungen (Flämmen, Aufbringen von Tierkot oder anderen organischen Abfällen) sollten auf Ausnahmefälle (z.B. im Rahmen von Forschungsvorhaben, in Freilichtmuseen u. dgl.) beschränkt bleiben!

#### (E) Arten extensiv genutzter Weinberge und Extensiväcker

Hierzu gehören alle seltenen und gefährdeten Arten der Halm- und Hackfruchtgesellschaften (darunter auch Zwiebel-Geophyten), die oft im Ackerrandbereich verstärkt auftreten oder z.T. sogar überwiegend außerhalb der Felder in lückigen Rainen zu finden sind, wie z.B. Lämmersalat (*Arnoseria minima*), Igelsame (*Lappula squarrosa*), Gelber Günsel (*Ajuga chamaepestis*) oder die Gelbstern-Arten (*Gagea villosa* u. *Gagea pratensis*). Ähnliches gilt für Randparzellen extensiv genutzter Weinberge mit Arten wie dem Runden Lauch (*Allium rotundum*) oder der Osterluzei (*Aristolochia clematidis*).

Arten gefährdeter Ackerwildkrautgesellschaften (z.B. CAUCALIDION) können langfristig nur durch die Beibehaltung bzw. Wiederaufnahme einer extensiven Ackerbewirtschaftung erhalten werden. In vielen Fällen bedeutet dies ein Nachstellen historischer Feldbaumethoden, z.B. Dreifelderwirtschaft mit (selbstbegrünender) Schwarzbrache, unregelmäßige Feldgras- und Egartenwirtschaft oder die arbeitsintensive Hackwirtschaft der alten Weinbergslagen. Außerhalb von "Feldfloraeservaten" (Ackerwildkrautzonen) kommen als wichtigste Maßnahmen in Frage:

- Zumindest breite Randstreifen (mindestens 5 m) ohne Herbizide und mit deutlich reduzierter Düngung bewirtschaften!
- Kein Stoppelumbruch gleich nach der Ernte!
- Seltene Zwiebelgeophyten (wie z.B. *Gagea*-Arten) bei der Bodenbearbeitung schonen, Pflugtiefe deutlich unter 20 cm!
- Extensiväcker und Rebärten in Grenzertragslagen (vgl. "pot. Magerrasen-Standorte" in Kap. 2.4.2) wenigstens eingestreut weiterbewirtschaften, keine Bodenmeliorationen!
- Ackerflora-begünstigende, lichtstehende Fruchtfolgen (z.B. Roggen, Dinkel, Sommergerste, Faser-Lein usw.) und Nachbarkulturen (z.B. Luzerneäcker) fördern!
- Bei unvermeidbarer Ackeraufgabe zumindest stellenweise für offenen Boden sorgen: Kurzes, "scharfes" Beweiden, ersatzweise mechanische Bodenverwundungen laufend neu schaffen!

#### (F) Trittpflanzen extensiv genutzter Erdwege

Angesprochen sind stark im Rückgang begriffene Trittpflanzen vor allem auf sandigen oder aber stark tonigen Böden mit hohem Elektrolyt(Salz)-gehalt, also z.B. *Trifolium fragaria* (Erdbeer-Klee) oder *Sclerochloa dura* (Hartgras). Weiter gehören dazu verdichtete, staunasse Standorte (temporäre Pfützen, Ackerrinnen, z.T. auch Holzlagerplätze u.ä.) mit Kleinlings- und Zwergbinsen-Gesellschaften (z.B. *Juncus capitatus*, *Sagina*-Arten, *Centunculus minimus*, *Illecebrum verticillatum* u. a.). Ein eigentliches "Pfleagemangement" erübrigt sich hier. Erfor-

derlich ist dagegen die sorgfältige Schonung der letzten Wuchsorte. Das heißt:

- Kein Flurwegeaus- und neubau im Bereich aktueller und potentieller Vorkommen (vor allem Gipskeuper/Liasmergel)!
- Alte Fahrwege nicht auflassen, Fahrspuren und Erosionsrinnen dulden, Holzlagerplätze nicht befestigen!
- Feuchte Roß-, Schaf- und Gänseweiden in Dorfrandlage erhalten!

#### (G) Rohboden-Pioniere, Steinschuttpflanzen

Dazu zählen vor allem Arten auf skelettreichen Silikat-Rohböden und grobsandigen Böschungsan-schnitten, wie z.B. *Lychnis viscaria* (Pechnelke), *Dianthus deltoides* (Heide-Nelke), *Jasione montana* (Schaf-Rapunzel) oder *Filago minima* (Kleines Filzkraut). Außerdem Lesesteinwälle und Steinrut-schen im Kalk- und Silikatbereich mit *Melica ciliata* (Wimpern-Perlgras), *Teucrium botrys* (Trauben-Gamander), *Odontites lutea* (Gelber Zahntrost) oder *Galeopsis*-Arten. An Artenhilfsmaßnahmen kommen in Frage:

- Oberboden abschieben auf zwischenzeitlich erloschenen Wuchsorten, Anlage neuer Rohbodenböschungen in der unmittelbaren Umgebung noch rezenter Vorkommen!
- Scherbenhänge, Steinwälle durch Aufschütten von Lesesteinwällen neu schaffen, bevorzugt in voll besonnter Lage (ersatzweise Drahtschotterkörper)!

#### (H) Typische Grenzlinien- und Saumarten (Nutzflächenränder, Zauntrassen etc.)

Angesprochen sind Arten, die in erster Linie von einem vielfältigen Standortmosaik profitieren wie z.B. *Astragalus cicer* (Kicher-Tragant), *Muscari*-Arten, möglicherweise auch *Androsace elongata* (die extrem seltene Mannsschild-Art profitiert ganz offensichtlich von der Nähe zu Luzerneäckern!). *Gagea*-Arten und *Crocus albiflorus* trifft man z.T. nur noch in der Schutzzone von Weidezäunen. Empfehlenswerte Artenhilfsmaßnahmen sind:

- Stufenraine und Heckensäume verbreitern ("zonierte Breitraine")!
- Zwischen Extensiväckern Bracheparzellen einstreuen!
- Auch mesophile Saumstandorte (ohne 6d-Charakter) offen halten!
- Begünstigende, licht stehende Feldkulturen fördern, vor allem Luzerneäcker!
- Artenrestbestände entlang alter Zäune schonen, ausreichend breite Abstandszone einplanen!

#### (I) Flechtengemeinschaften anthropogener Standorte (nach Mskr. von WIRTH 1992)

Der gelegentlich praktizierte Kompromiß der Abtragung einer Mauer und Wiedererrichtung an anderem Ort anstelle der totalen Vernichtung ist kostenintensiv und im Ergebnis meist wenig befriedigend (Beispiel: Randersacker bei Würzburg). Erfolgt die Wiederaufrichtung nicht unverzüglich und werden die Gesteinsblöcke zwischengelagert, geht ein großer Teil der Flechten zugrunde. Dies konnte in mehreren direkt verfolgten Fällen bei Rebflurbereinigungen in Württemberg beobachtet werden.

Ein Ersatz von Natursteinmauern durch Betonmauern, der Verputz von Natursteinmauern oder die Neuerrichtung aus anderen Materialien (LUMBSCHE & MIETZSCH 1988) ist wegen der differenzierten Reaktion der Flechtenflora auf pH-, Struktur-, Porositäts- und Härteunterschiede der Gesteine natur-schutzfachlich wie ökologisch unsinnig. Beispielsweise unterscheiden sich Schilfsandsteinmauern floristisch von Stubensandsteinmauern oder Muschelkalkmauern. **Eine spezifische Flechtenflora kann nur bei Beibehaltung des Substrattyps - der Gesteinsart - erhalten bleiben.** Auch eine Vermörtelung von Trockenmauern, besonders wenn es sich um silikatisches Gestein handelt, führt zu einer tiefgreifenden Änderung der Artenzusammensetzung, ist aber als Notbehelf bei statischen Problemen -wenn schonend durchgeführt - noch akzeptabel. Ein Teil der Silikatbewohner vermag zu überleben. Das Alter von Mauern ist von ganz entscheidendem Einfluß auf die Flechtenflora (vgl. Kap. 1.7.1 und Kap. 1.4.2.11).

**Die naturschutzrelevante Konsequenz ist, daß der Erhalt von Altstrukturen unbedingten Vorrang vor Neuschaffungsmaßnahmen haben muß.**

Im Falle von Bildstöcken und Denkmälern scheinen mitunter denkmalschützerische Gesichtspunkte den naturschützerischen Interessen entgegenzustehen, da es nicht wünschenswert erscheint, daß behauene, bildnerisch gestaltete Denkmäler von Flechten bewachsen sind. Dies ist jedoch ein weit verbreiteter Irrtum. **Zum einen ist sicher nur die - oft ohnehin kaum bewachsene, da regengeschützte - Bildseite vom Flechtenbewuchs freizuhalten - die Flechtenbedeckung der übrigen Teile kann durchaus erhalten bleiben und als belebende Patina positiv gesehen werden;** ein flechtenbewachsener Bildstock ist ein fotogenes, ansprechendes Motiv (vgl. in WIRTH 1987: 243). Zum anderen hat die Entfernung eines langjährig etablierten Flechtenbewuchses vor allem auf Sandstein gravierende, ganz sicher unerwünschte Folgen für das Denkmal. Da der Mineralzusammenhalt durch die biogene Verwitterung unter den Flechten gelockert ist, wittert die Oberfläche nach Entfernung der Flechtendecke rasch ab, während die intakte Krustenflechtendecke eine dauernde Schutzschicht vor dem Zugriff der Atmosphären bildet und das Absanden verhindert (MOOS & QUERVAIN 1967, WIRTH 1972 : 9). Anlässlich der Renovierung von Sandsteinbrücken ist mehrfach die Folge der unüberlegten Entfernung des Flechtenbewuchses durch Sandstrahlgebläse beobachtet worden. Mit den Flechten wurde zwangsläufig millimetertief auch die mürbe Verwitterungsschicht entfernt.

#### 4.2.2.3.2 Artenhilfsmaßnahmen für konzeptbestimmende Tierarten (Artengruppen)

Artenhilfsmaßnahmen sollten sich hier auf Tierarten konzentrieren, die in Agrotopstrukturen zumindest regionale Schwerpunkt-vorkommen aufweisen, deren Bestand aktuell gefährdet ist und deren Habitat-Ansprüche weitgehend bekannt sind (vgl. 1.9.1.2).

### Hilfsmaßnahmen für xerothermophile Reptilien (vgl. auch Kap. 1.5.4.3)

Im Zentrum stehen Hilfsmaßnahmen für Arten xerothermophiler Offenlandbiotope, also insbesondere für wechselwarme Reptilien (Schlingnatter, Kreuzotter, Zauneidechse), aber auch für Arthropoden (Insekten, Jagdspinnen) warm-trockener Habitate.

So sollen von Schlingnattern und Zauneidechsen als Teillebensraum genutzte Ranken und Böschungen allenfalls mit Einzelgehölzen bzw. lockeren Strauchgruppen bestanden sein (maximal zu 10 % gehölzbedeckt). Folgende Maßnahmen sind vorrangig durchzuführen:

- Ausbreitungsfreudige Gehölze zurückdrängen, insbesondere Schlehen-Polykormone auf Ranken, Böschungen, Waldrandstufen, zwischen Trockenmauern (mindestens alle 5 Jahre)!
- Erhalten von Böschungsanbrüchen, natürlichen Rohbodenstandorten!
- Gezielte Neuschaffung von allenfalls lückig bewachsenen Stellen, insbesondere auf Flachrainen zwischen extensiven Scherbenäckern!
- Steinriegel und Lesesteinhaufen, Trockenmauern freistellen!
- Zusatzstrukturen (Felsblöcke, Wurzelstöcke) in sonnenexponierter Lage einbringen!

### Hilfsmaßnahmen für Stechimmen (Wildbienen, Grab- und Faltenwespen, Wegwespen)(vgl. auch Kap. 1.5.4.6)

Vorrangig ist der Erhalt bzw. die gezielte Neuschaffung geeigneter Nistplätze, insbesondere also süd-exponierter lehmiger Rohbodenaufschlüsse, Steilwände, vegetationsfreier Hohlwegsböschungen usw. (vgl. Kap. 1.5.1.7). Darüberhinaus sollten folgende Punkte berücksichtigt bzw. beachtet werden:

- Böschungsabschnitte, Ranken mindestens alljährlich mähen, um die Bildung einer bodenversiegelnden Filz- und Streuschicht zu verhindern (Alternative: kurzzeitige Schafbeweidung)!
- Bei Hochsommermahd (Anfang Juli) blütenreiche Abschnitte belassen!
- Auf Teilbereichen ungemähte Abschnitte, Saumzonen um Gebüsch, Brombeergestrüpp u. dgl. für hypergäisch nistende Wildbienen\* belassen!
- Altes Pflaster, geschotterte Fahrspuren gezielt erhalten: nicht asphaltieren, kein Umbau zu wassergebundener Decke!
- Totholz bereitstellen, am besten nicht entrindete Zaunpfähle (z.B. für *Osmia*- und zahlreiche Wespenarten)!
- Morsche Altpfähle nicht entfernen, sondern bis zum völligen Zerfall neben erneuerten Zaunabschnitten stehen lassen!
- Bei Neubau und Ausbesserung von Mauern auf Verputz und Anstriche verzichten; bei verfügten Mauern grobsandigen Kalkmörtel bevorzugen bzw. mit Lehm verfügen!
- Keine Gehölzpflanzung im Bereich südexponierter Mauern, Lößsteilwände!

- Keine Bienenstöcke für Honigbienen im Umfeld gefährdeter Wildbienenpopulationen aufstellen (Konkurrenz um Blütenpflanzen)!

### Künstliche Nisthilfen für Hautflügler

Künstliche Ansiedlung und Schutzeinrichtungen für Stechimmen (HYMENOPTERA ACULEATA): Erfahrungen von PREUSS (1980) haben gezeigt, daß die in der Literatur häufig empfohlenen, mit vorgebohrten Nistlöchern versehenen kleinen Holzklötze zur Klärung wissenschaftlicher Fragestellungen sehr gut geeignet sind. Für die künstliche Ansiedlung holzbrütender Aculeaten haben sich größere, etwa 50 cm lange halbierte Abschnitte aus 20 cm dicken Eichen- oder Buchenstämmen bewährt.

Nach den Erfahrungen von PREUSS (1980: 26) scheint die künstliche Verbesserung für bodenbrütende Aculeaten weniger erfolgversprechend, da die künstlich geschaffenen offenen Bodenstellen in der Regel schnell wieder zuwachsen. Besser geeignet scheinen dagegen niedrige Abbruchkanten, die länger vegetationsfrei bleiben. Für bodenbrütende Aculeaten erscheint es viel wichtiger, die bekannten Brutplätze (Lehm, Löß- und Kieswände, Kolonien auf altem Pflaster) zu erhalten.

### Hilfsmaßnahmen für gefährdete Heuschrecken (vgl. auch Kap. 1.5.4.5)

Entscheidend ist der Erhalt xerothermer Offenlandstandorte vor allem auf mager-trockenen Sand- oder Kalkschuttböden (z.B. Feldraine zwischen Kalkscherbenäcker, steinige Ackerränder, steinig-sandige Ödlandflächen).

Zur Sicherung bzw. Verbesserung der Habitatqualität für gefährdete Feldheuschrecken, wie z.B. *Chorthippus apricarius* (Feldgrashüpfer) und *Decticus verrucivorus* (Warzenbeißer), sind folgende Punkte vorrangig zu beachten:

- Krautige Raine mit lückiger Struktur, offenen Bodenstellen erhalten; Dünger- und Biozideinträge durch Pufferstreifen abschirmen!
- Strukturelle Vielfalt an Rainen und Wegrändern durch abschnittsweise Mahd fördern; Agrotopstrukturen erst nach der Mahd angrenzender Wirtschaftswiesen mähen!
- Extensiven Getreideanbau in unmittelbarer Nachbarschaft erhalten, Konzentration des Ackerrandstreifenprogramms auf Bereiche gefährdeter Populationen!
- Gezielte Förderung durch Bodenabtrag und anschließende streifenweise Getreideeinsaat (möglichst lockerer Stand)!
- Wiederherstellung breiter Triftwege oder "Trampelpfade" mit innerer Triftspur und höherwüchsigem Trifttrand: Spur durch scharfen Verbiß niedrig halten, nach außen Versaumung zulassen (günstig insbesondere auch als Verbundelement zu flächigen Kalkmagerrasen)!
- Floristisch verarmte Quecken-Trockenfluren oder eutrophe Glatthaferwiesen durch mindestens zweimalige Mahd (Mai / Juli) ausmagern,

\* Gemeint sind Arten, die ihre Nester über der Bodenoberfläche im Pflanzenbestand anlegen (z.B. *Ceratina cucurbitina*).



Teilflächen alternierend mähen, dabei blütenreichere Abschnitte jeweils bis zur nächsten Mahd belassen!

### 4.2.3 Pufferung und Vernetzung

Ranken und Böschungen, Feld- und Wegraine nehmen ihre Funktion als Ergänzungsstandort zu Offenlandbiotopen vor allem dann wahr, wenn auch die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen einer Bewirtschaftungseinschränkung unterliegen. Optimal wäre eine deutlich reduzierte Bewirtschaftungsintensität auf der Gesamtfläche, wie sie vor allem der ökologische Landbau bietet (vgl. Kap. 2.3.3.2). Solange das Ziel einer insgesamt ressourcenschonenden Landnutzung nicht flächendeckend realisiert ist, erfordert die herkömmliche (konventionelle) Landwirtschaft als "Notlösung" die Anlage ausreichend breiter Abstandszonen.

Biotopspezifischer Pufferbedarf, grundsätzliche Möglichkeiten der Abpufferung und ihre Wirkungsmechanismen werden in Kap. 2.4 erörtert, hier weiter präzisiert.

#### 4.2.3.1 Gestaltung von Pufferstreifen und Vernetzungskorridoren

Grundsätzlich kommen als Pufferstreifen bzw. -zonen in Frage:

- Brachestreifen mit / ohne Gehölzsukzession;
- extensiv genutzte Ackerrandstreifen und/oder
- extensiv genutzte Wiesenrandstreifen

Ideal sind Breitraine und -säume, die - parallel gebündelt und in wechselnder Breite - abgestufte Wuchsformen und Formationen vom offenen Grasland bis zu Vorwald-Gesellschaften abbilden.

Um hinsichtlich der Stoffrückhaltung eine einigermaßen befriedigende Wirkung zu erzielen, sollten Pufferstreifen (in Abhängigkeit von der Topographie u.a. Kriterien) mindestens 5 bis 10 m breit angelegt werden (vgl. "Puffersituationen" in Kap. 2.4.1). Bei "hintergeschaltetem" Acker- oder Wiesenrandstreifen (s.u.) kann die Breite des Puffers entsprechend geringer ausfallen. Intensive Feldkulturen mit geringer Deckung und hohem Stoffauftrag (z.B. Mais, Zuckerrüben, Hopfen) können Pufferbreiten von 20 m und darüber erfordern.

#### 4.2.3.2 Hinweise zur Anlage von Acker- und Wiesenrandstreifen

Richtig eingesetzt und gestaltet, können Randstreifen (s. Ackerrandstreifenprogramm / Wiesenrandstreifenprogramm) wertvolle Beiträge zur Erhaltung und Förderung der Lebensgemeinschaften unserer Agrarlandschaft leisten (vgl. OTTE et al. 1988).

Neben ihrem unbestrittenen Beitrag zum floristischen und faunistischen Artenschutz können Randstreifen auch wichtige **Funktionen als Puffer- und Vernetzungsstränge** übernehmen: Extensiv bewirtschaftete Ackerränder werden zu "Korridoren" für kleinflächige und langgestreckte Magerrasen, Raine und Böschungen, die allseits von (Intensiv-)Äckern umgeben sind (typisch z.B. für viele Acker-

lagen Unterfrankens, vgl. RITSCHEL-KANDEL 1988).

Im Hinblick auf ihre potentielle Vernetzungsfunktion soll die räumliche Nähe möglichst unterschiedlicher, extensiv genutzter Biotoptypen angestrebt werden. So sollten Ackerrandstreifen in unmittelbarer Nähe zu einer Nicht-Ackernutzung (Ackerrain, Böschung, blütenreicher Flurzwinkel etc.) liegen. Entscheidend ist die Erreichbarkeit auch für relativ kleine, flugunfähige Arten der Ackerbiozönose (wie z.B. Wanzen, verschiedene Laufkäfer).

Nach den bisherigen Erfahrungen sind folgende Gesichtspunkte für die Artenschutz-, Puffer- und Vernetzungsfunktion der Randstreifen entscheidend und sollten beim Abschluß neuer Verträge verstärkt berücksichtigt werden:

- Randstreifen mit gleichzeitiger Artenschutz- und Pufferfunktion (für angrenzende Biotope) müssen entsprechend breiter dimensioniert werden - eine Mindestbreite von 5 m sollte dabei auf keinen Fall unterschritten werden.
- Randstreifen im Hangfußbereich (Anlage vorrangig aus Erosionsschutzmotiven) sind im allgemeinen aufgrund der starken Eutrophierungseinflüsse für die "Zielarten" ungeeignet; aus Prioritätsgründen sollte eine Förderung nach dem Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm, Bereich "Ackerflächen" hier unterbleiben (vgl. OTTE et al. 1988).
- Aus bearbeitungstechnischen Gründen sollten Größe und Form der Streifen an die jeweiligen Gegebenheiten der landwirtschaftlichen Betriebe angepaßt werden: Streifen also parallel zur Bearbeitungsrichtung anlegen!
- Bereiche mit lückiger Vegetation und offenen Bodenstellen für flugunfähige Arten der Ackerbiozönosen (z.B. Sandlaufkäfer) erhalten bzw. durch flache Bodenbearbeitung (flaches "Anschälen" mit Pflug oder Egge) neu schaffen!
- Ackerrain/Randstreifen als offene Grenzbereiche zwischen Magerrasen und Extensiväckern für gefährdete Arten beider Biotoptypen (wie z.B. lichtliebende frühe Ackerwildkräuter *Melampyrum arvense*, *Ajuga chamaepytis*) erhalten!
- Ackerbewirtschaftung ortsferner Steillagen und Grenzertragsböden (flachgründige Muschelkalk-, Gipskeuperböden, Jura-Kalkscherbenäcker, bodensaure "Granitgrusäcker" der Grundgebirge) durch geeignete Fördermaßnahmen erhalten bzw. gezielt ganze Extensiväcker fördern!
- Randstreifen, die unmittelbar an Raine mit Reliktmagerrasen angrenzen, bevorzugt über Programme fördern!
- Der Deckungsgrad der Kulturarten sollte in den Randstreifen nicht mehr als 50 % betragen; als "wildkrautbegünstigende" Kulturen gelten z.B. Roggen, Dinkel, mit Einschränkungen auch Braugerste; bei den Leguminosen insbesondere die Luzerne (vgl. BOAS 1952, 1958, ZITZMANN 1987, ALBRECHT 1989).
- Unterschiedliche Stadien vorwiegend junger Ackerbrachen im Biotopverbund zu Grenzertragsackerlagen, Randstreifen, Rainen, Magerasen mit berücksichtigen!

Welche Verbund- bzw. Vernetzungswirkungen zwischen Rain, Randstreifen und Acker wirklich bestehen, müßten weitergehende Untersuchungen abklären. Die Beziehungen zwischen Organismen von Ackerflächen und Randstrukturen sind größtenteils unspezifischer Natur und betreffen vorrangig Arten, die Raine als Teillebensräume (Fluchtort, Überwinterungsstätte etc.) nutzen. Verbundwirkungen sind nur für standortökologisch nah verwandte Lebensräume zu erwarten, wobei die Effektivität von der Dichte der extensiv genutzten Strukturen abhängt. Randstreifen müssen daher durch größere und anders geartete Regenerationsflächen ergänzt werden (vgl. HOLZ 1988).

Für den Einsatz des Bayer. Vertragsnaturschutzprogramms, Bereich "Wiesen" gilt das bisher gesagte in ähnlicher Weise. Bei der Standortwahl soll die Nähe zu intakten, wertvollen Grünlandgesellschaften (Halbtrockenrasen, Feucht- und Streuwiesen) angestrebt werden. Im Sinne einer ökonomischen Nutzung ist die Verwertung des Schnittgutes im Betrieb einer anderweitigen Beseitigung vorzuziehen. Die Pflege der Grünlandstreifen wird sich in den meisten Fällen an der Nutzung ein- bis zweischüriger Wiesen, ggf. auch an der Streuwiesennutzung orientieren können (vgl. RUCHTE 1990).

#### Hinweise für Puffermaßnahmen in Ackererosionsgebieten mit sehr hoher Verlagerungsdynamik:

- Gestaffelte Terrassensysteme (mehrfach auf Lücke überlappend) etablieren!
- Bremsstrukturen zum abschirmungsbedürftigen Talgrund, Gewässerrand oder Flächenbiotop hin verdichten!
- Nicht zu beseitigende Hanggräben nach Möglichkeit entlang der Ranken-Oberkanten führen (Sickermaximierung)!
- Bei Rankenneuschaffung Filter- und Sickergerüst (Blockpakete, Grobschotter, Lesesteine) mit einbauen!
- Neu geschaffene Ranken möglichst höhenliniengleich plazieren!

#### Modellbeispiele:

- Terrassensysteme
  - im Oberen Gollachtal (NEA/KT),
  - im Ölgraben (MSP),
  - bei Langenpreising-Pfrombach (FS/ED/LA);
- Kleinterrassenbau in der Schweiz (vgl. Kap. 5.1.4).

#### 4.2.4 Restitution und Neuschaffung

Agrotrope sind einerseits Zeugen und Hinterlassenschaften der Vergangenheit, andererseits agrar-/landschaftsökologische Infrastruktur bzw. Gerüstelemente der Flur. Unter dem ersten Aspekt sollten nach heutigen Erkenntnissen inakzeptable Verluste "restituiert" bzw. vernichtete Bestände "wiederhergestellt" werden. Unter dem zweiten Blickwinkel spielen Vorbilder aus der Vergangenheit nicht zwangsläufig eine Rolle, hier wird offenkundigen landschaftsökologischen "Versorgungsempässen" durch rein funktional geplante Neugestaltung begegnet.

In beiden Fällen eröffnen sich **neue Perspektiven für die Flurbereinigungsbehörden**. Zwar können sporadische Verlagerungs-, insbesondere Anlagerungsversuche bestimmter Ranken und Raine nicht als Wiederherstellung firmieren, doch hat die Bayerische Flurbereinigungsverwaltung ihre Flur-Wiederanreicherungsbehörde zumindest in einzelnen Test-Konzeptionen (z.B. Freinhausen/PAF, vgl. HAASE et al. 1990) ausdrücklich unter Beweis gestellt.

Im Zuge der aktuellen Verschiebung einkommenswirksamer Agrarleistungen von der Urproduktion zur Bereitstellung nur mäßig produktiver, dafür aber schönheitlich, ideell und ökologisch umso reichhaltigerer Fluren sollte es der Flurbereinigung und den Teilnehmern zunehmend leichter fallen, späterhin sehr arbeitsexensive Linearstrukturen wiedereinzuziehen.

#### Restitution - Wiedergutmachung übermäßiger Ausräumung in jüngerer Zeit

Nach Kap. 3.3 (räumliche Defizite) sollten am historischen Bestand orientierte Wiederherstellungsbemühungen vorrangig auf jene Fluren konzentriert werden,

- in denen sehr weitgehende Flurbereinigungen zwar das "alte Netz" funktionsuntüchtig gemacht haben;
- trotzdem aber regenerierbare Agrotrop-Restsustanz in Form von Fragmenten und "brückenlosen Brückenköpfen" und
- ein vernetzungsbegünstigendes Flurformgerüst erhalten geblieben ist.

So kann der Straubinger Gäuboden auf die Revitalisierung und Wiederanreicherung mit restabilisierenden Elementen eher "warten" als die in den 50er bis 70er Jahren teilausgeräumten Mittelgebirgslandschaften und die bewegteren Teile Mainfrankens! Denn in letzteren Gebieten bluten noch fragmentarisch vorhandene **Restpopulationen** wildlebender Flur-Arten weiter aus, wenn sie nicht **mit wieder eingezogenen Biotopsparungen restabilisiert** werden. In solchen Landschaften ist der "Sanierungsbeitrag" neuer Agrotropstützpunkte für eine die Getreide- und Hackfruchtkulturen stabilisierende Wiederanknüpfung verlorengegangener Schädlings-/Nützlings- bzw. Räuber-/Beute-Beziehungen sicher erheblicher als in den Höchstertragsgebieten mit äußerster Rationalisierung.

In diesem Zusammenhang werden auch Optimierungen stark beeinträchtigter, aber noch vorhandener Agrotrope angesprochen.

##### 4.2.4.1 Restitution von Rainen und Ranken

Die einfachste, aber auch ökologisch am wenigsten "ehrgeizige" Lösung, einen Teil verlorengangener Schlag-Grenzbänder wiederzugewinnen, ist das beiderseitige Einrücken der Pfluggrenze bzw. ein verbreiteter Abstand zwischen Wegrand und Ackergränze. Das Ergebnis sind in ebenen Lagen flache Rainstreifen, die nach einer initialen Ackerwildkraut- bzw. Queckenphase auf stark nährstoffbevorzugten Standorten allmählich in ruderaler Glatthaferwiesenstreifen übergehen werden. Aber auch auf

diesem "untersten Qualitätsniveau" tritt allmählich eine Diversifizierung durch nach und nach einwandernde insektenlockende Hochstauden (z.B. Bärenklau, Goldkälberkropf), ruderaler Schmetterlingsblütler (z.B. Bunte Kronwicke), Wiesen- und Echtes Labkraut (*Galium album*, *Galium verum*) ja sogar robuste Feldrosen, Schlehenpolykormone und andere Pioniergehölze ein. Über einige Jahre werden eingemischte schönblütige Ackerwildkräuter den Aspekt und das Ressourcenangebot bereichern.

Für den allgemeinen Artenschutz (z.B. Rebhuhn, Feldhase, Feldlerche) bringt diese Einfachvariante einen durchaus beachtlichen Schub neuer Brut-, Aufzucht- und Deckungshabitats, neuer Wanderungsleitlinien (z.B. für Erdkröte) und ergänzender Ressourcen. Durch bedarfsgerechte **Mahd** läßt sich die Anschlußentwicklung deutlich modifizieren.

Zumindest in relativ extensiven Ackerlandschaften, bzw. auf sorptionsschwachen und auch in der Fläche extensivierten Standorten, liegen Anzeichen für ganz andere, großenteils auch für den speziellen Artenschutz bedeutsame Entwicklungen vor.

Beispielsweise "produzieren" ausgesparte Randstreifen auf den Grusböden der Bodenwöhler Bucht (z.B. Mitterauerbach/SAD), der Donautalsande bei Siegenburg, der Plateau-Sandsteinäcker der Frankenhöhe (z.B. N Waizendorf/AN) oder am Güterholz/NEA interessante Kleinschmielenfluren, auf sehr armen Standorten SEDO-SCLERANTHETEA-Fluren mit *Sedum reflexum*, *S. sexangulare*, *Scleranthus annuus*, *S. perennis*, *Herniaria glabra*, *Spergularia rubra*, *Spergula morisonii*, *Dianthus deltoides*. Angedüngte Ackerrandbrachen der mainfränkischen Flugsande neigen zu einem sehr arten- und blütenreichen Artengemisch aus Neophyten (z.B. Nachtkerzen), Graukresse, Straußblütigem Ampfer mit einigen durchaus landkreisbedeutsamen Arten wie *Chondrilla juncea*, *Medicago minima*, *Armeria elongata*, ja sogar *Androsace septentrionalis* und *Alyssum*-Arten.

#### Hinweise zur Dimensionierung von Rainen und Ranken

Grundsätzlich ist mit zunehmender Breite, Qualität und Netzdichte von Feld- und Wegrainen und extensiv genutzten Ackerrändern mit einer Zunahme der Habitatqualität zu rechnen. Exakte Bemessungen im Sinne von "Minimumarealen" erscheinen infolge der unzureichenden Grundlagendaten derzeit wenig sinnvoll. Aufgrund der insgesamt großen Defizite und zahlreichen Risiken (vgl. Kap. 3.3.4) erscheint jedoch eine **Orientierung an den oberen Richtwerten** zwischen etwa 2,50 m und 5 m (vgl. Kap. 2.5.1) **zweckmäßig**. Ursprünglich nährstoffarme Standorte erfordern grundsätzlich breitere Raine, um das (noch) relativ oligotrophe Niveau der Rainbiozönose zu halten.

Bei sehr stark nährstoffangereicherten Standorten führen selbst verbreiterte Raine im allgemeinen zu

keiner erkennbaren Verbesserung der Habitatqualität (solange der Stoff-Input aus der angrenzenden Intensivnutzung nicht zurückgeht). Im einzelnen bedeutet dies:

- Eutrophe Schmalraine sollten auf mindestens 2-3 m erweitert werden. Sehr günstig ist ein **Anschluß eines dünger- und pestizidfreien Ackerrandstreifens** von mind. 5 m Breite und/oder kleiner Extensivackerschläge (insbesondere im Bereich landwirtschaftlicher Marginalzonen wie Kuppenlagen, feuchter Senken und anderer Grenzertragsstandorte, vgl. Kap.4.2.3.2, S.452).
- Pufferzonen ohne Dünger- und Biozidbelastung sollten insbesondere der Hangschulter und dem Hangfuß (Bereiche besonders hoher Stoffeinträge) vorgeschaltet werden.
- Gegenüber Nährstoffeinträgen empfindliche Reliktstandorte mit gefährdeten Arten haben einen relativ großen Pufferbedarf, so daß für oligotrophe trockene Raine, aber auch staunasse Ranken (z.B. mit Quellhorizonten) Mindestbreiten von etwa 5 m zu fordern sind.
- Große Ackerschläge sollten durch Neuanlage von Rainen oder Brachestreifen gegliedert, dabei maximale Schlaggrößen von 2 ha im allgemeinen\* nicht überschritten werden (vgl. Kap. 3.2.5.2).

#### 4.2.4.2 Wiederherstellung magerer Böschungsrassen (Abschieben des Oberbodens, Ansaat)

Bei zuvor intensiv genutzten Flächen (Maisäcker, Zuckerrüben, Sonderkulturen wie Wein, Hopfen) bzw. bei stark eutrophierten Saumbiotopen kann das kleinflächige gezielte Abschieben des Oberbodens (Ah-Horizont) erforderlich sein. Folgende Ziele werden damit erreicht:

- Mit der Entfernung des nährstoffreichen, mit Herbiziden belasteten Oberbodens werden die Lebensbedingungen für die konkurrenzschwachen Magerrasenarten verbessert. Die neue Oberfläche kann anschließend flach gefräst oder (bei sehr leichten Böden) geeegt werden.
- Der unerwünschte Samenvorrat der Ackerwildkräuter der Maiskulturen wird mitsamt den obersten Bodenschichten entfernt.
- Arten, die auf offene Böden oder Rohböden angewiesen sind, können sich entfalten.
- Die Standortdiversität wird erhöht und damit unterschiedliche Pflanzen- und Tierarten gefördert.

Der abgeschobene Mutterboden gehört weder auf die Deponie, noch sollte das meist sehr nährstoffhaltige Material auf magere Rohböden (z.B. Böschungsanschnitte) aufgebracht werden. Die beste Lösung ist, den Boden auf nahegelegenen Acker-

\* In Hohertragsgebieten (z.B. Lößböden) mit traditionell großen Schlägen ggf. bis zu 5 ha (vgl. SRU 1985). Hier ist jedoch eine dementsprechend "massivere" Flurdurchgrünung anzustreben (vgl. "Flursanierung" in großparzelligen Agrarlandschaften, Kap. 4.2.1.2.1).

grundstücken zu verteilen (vgl. KAULE 1983; MÖLLER & RUWENSTROTH 1984). Sofern noch keine spontane Entwicklung in Richtung magerer Pionierassen stattgefunden hat, sollte der Oberboden flach gefräst werden. Abgeschobene Böden - vor allem sandige oder lehmig-sandige - sollten anschließend für 3 bis 5 Jahre sich selbst überlassen bleiben. Nicht abgeschobene Böden werden am besten ausgehagert, indem zweimal pro Jahr (Mitte Juni bis Mitte Juli und Anfang September) gemäht wird, bis der Schnittertrag unter 2-4 t Trockenmasse/ha liegt. In der Folgezeit genügt die einschürige Mahd oder die extensive Beweidung.

Eine Aussaat (z.B. mit "Heublumensaat") von benachbarten Trockenlebensräumen empfiehlt sich in folgenden Fällen (vgl. HAASE et al. 1990):

- Wenn die neuen Standorte zu weit von den "Lieferbiotopen" entfernt liegen (mehr als 100 m), so daß eine Selbstbesiedelung nicht möglich ist; zunächst (ca. 2 Vegetationsperioden) sollte aber Spontanentwicklung abgewartet werden.
- Wenn die gewünschten Arten auch bei geringer Entfernung zu den potentiellen "Auswanderungsräumen" nicht in der Lage sind, diese Distanz in einer angemessenen Zeit zu überwinden\*; oft genügt dann eine selektive Aussaat.
- Wenn die Flächen an Böschungen oder Ranken stark erosionsgefährdet sind.

Entschließt man sich zur gezielten Ausbringung (Wiederansiedlung) von heimischen Wildpflanzen, so sind in jedem Fall folgende naturschutzfachlichen Leitlinien einzuhalten (vgl. ANL/BFANL 1982, zit. in HAASE et al. 1990):

- Die Ausbringung der Arten muß mit den zuständigen Naturschutzbehörden abgestimmt werden. Die Bestimmungen der Naturschutzgesetze und Artenschutzverordnungen der Bundesrepublik Deutschland und des Freistaates Bayern sind zu beachten.
- Im Sinne der Erhaltung eines typischen Verbreitungsbildes der Arten dürfen Pflanzen nur innerhalb ihres gegenwärtigen oder historischen Verbreitungsgebietes ausgebracht werden.
- Die Standortwahl der Wiederherstellungsmaßnahmen soll sich am früheren Verbreitungsbild gefährdeter Arten bzw. Lebensgemeinschaften orientieren.
- Das Saat- oder Pflanzgut soll einem nahegelegenen Standort entnommen werden, ohne daß dieser dadurch geschädigt wird.
- Der Ausbringungsort soll den Standortansprüchen der Art gerecht werden.
- Die Aussaat oder Pflanzung ist wissenschaftlich zu begleiten und die Ergebnisse sind zu dokumentieren.
- Die Organisation und Trägerschaft der notwendigen Pflege des neuen Standortes muß gewährleistet sein.

### Saatgutbeschaffung, Saatgutvermehrung, Sortenschutz

Mit der Saatgutbeschaffung, Saatgutvermehrung, und dem Problem des Sortenschutzes bei der Ansaat von Gras- und Krautsäumen beschäftigt sich u.a. KREBS (1990).

Das Saatgut kann über das effektive, aber zeitaufwendige manuelle **Sammeln am Naturstandort** gewonnen werden. Von etlichen Arten lassen sich die Samen nur im Zustand der "Milchreife" gewinnen und müssen nach der Ernte der samentragenden Teile einer Nachtrocknung ausgesetzt werden.

Die Saatgutwerbung muß gewährleisten, daß mit den erwünschten Arten keine unerwünschten ausbreitungsfreudigen Mitkonkurrenten eingebracht werden. Es empfiehlt sich daher, vorher eine Vegetationsaufnahme durchzuführen.

**Selektive Handwerbung** eignet sich am besten für eine gezielte Entnahme einzelner Arten. Die Entnahme von Schnittgut kann zugleich mit Pflegemaßnahmen auf vorhandenen Biotop-Flächen durchgeführt werden. Dabei wird auch ein Teil der Eier, Larven etc. von Kleintieren mitverfrachtet. Der Mahdzeitpunkt darf in diesem Fall nicht zu spät gelegt werden. Ggf. können "milchreife" Samen nachgetrocknet werden.

Für die Neuanlage der Ackerterrassen ("Trittsteinbiotope") in Freinhausen (vgl. HAASE et al. 1990) wurde von Freinhauser Bäuerinnen durch Handwerbung Saatgut aus Trocken-Lebensräumen der unmittelbaren Umgebung gewonnen. Um zu vermeiden, daß unerwünschte Arten wie z.B. Goldruten mitgesammelt werden, wurde jeweils nur eine Art von einer Person gewonnen. Auf diese Weise konnte auch die gesammelte Menge jeder Art abgeschätzt werden.

Die Fruchtstände wurden getrocknet und anschließend die Samen durch Zerreiben zwischen den Händen aus ihren Fruchthüllen befreit, jedoch nicht von der Spreu getrennt. Das so aufbereitete Saatgut wurde anschließend mit Sand gestreckt von Hand ausgesät (ca. 2 g/m<sup>2</sup>). Die leichte Einarbeitung erfolgte mit einem breiten Holzrechen, hätte aber ebenso auch maschinell geschehen können.

Diese Vorgehensweise erscheint zwar gegenüber anderen Verfahren relativ aufwendig, gewährt aber eine hohe Sicherheit und ist nutzbringend im Hinblick auf eine spätere Interpretation der Ergebnisse.

Auf jeden Fall vermieden werden soll ein Schneiden und Absaugen des Schnittgutes (z.B. mit Spezialfahrzeugen ähnlich dem Saugmäher). Zum einen wird damit der Tod zahlreicher Kleintiere in Kauf genommen (vgl. Kap. 2.1.1.2); zum anderen erfordert der Einsatz solcher mobiler Geräte einen ausreichend tragfähigen Untergrund. Darüberhinaus ist mit dieser Methode kein "sauberes" (frei von Steinen, Unrat) Mähgut zu gewinnen.

Die meisten spätblühenden (agrotroplelevanten) Arten können im Spätsommer (Mitte September) "ge-

\* Eine Neuansiedlung bestimmter gewünschter Arten "um jeden Preis" ist naturschutzfachlich durchaus umstritten und sollte in jedem Fall kritisch hinterfragt werden.

erntet", die frühen im Früh- bis Hochsommer einzeln durch Handwerbung gewonnen werden. Frühlings- und Herbst-Geophyten sollten nicht für Initial-Phasen (Rohboden-Standorte) gesammelt werden. Dies gilt grundsätzlich auch für alle seltenen bzw. gefährdeten Arten (vgl. z.B. § 22 Abs. 4 BNatSchG; Art. 17 a BayNatSchG).

Für rationalisierte (maschinelle) Ernte- und Druschverfahren (insbesondere für die z.T. staubfeinen Samen - 10.000 Samen der Glockenblumen ergeben 1 g!) sind spezielle Maschinen erforderlich, die z.T. erst konstruiert werden müssen.

Das zur Zeit erhältliche Handelssaatgut wird z.T. am Naturstandort gesammelt, zum überwiegenden Teil stammt es jedoch von Vermehrungsflächen (z.T. Osteuropa, auch Übersee). Den Bemühungen einiger Saatgutfirmen, autochthones Material anzubieten, stehen derzeit noch die Richtlinien des Saatgutverkehrs-gesetzes entgegen. Demzufolge dürfen immer mehr Arten, inzwischen auch einige Wildkräuter nur mehr als geschützte Sorten gehandelt werden. So sind die wichtigsten Gräser und viele Leguminosen heute nur noch als zertifiziertes Saatgut erhältlich, das vorrangig auf Ertragsleistung gezüchtet wird. Wüchsigkeit, Konkurrenzkraft und "Schnellbegrünung" sind jedoch für naturschutzorientierte Ansaaten praktisch "Ausschlußkriterien"! Setzt man im Naturschutz überhaupt auf eine Zertifizierung von einheimischen (autochthonen) Gräsern und Kräutern, so sollte sich das Zertifikat auf Kriterien wie "gesicherte Herkunft" (Naturraum) oder "schwache Wuchsleistung" beschränken (vgl. KREBS 1990). Noch als "Zukunftsmusik" erscheint der Wunsch von KREBS, daß Firmen Saatgutmaterial nach Naturräumen getrennt anbieten und ggf. sortenrechtlich patentieren lassen.

Die folgenden **Empfehlungen zur Ansaat von Gras- und Krautrainen** basieren im wesentlichen auf den Erfahrungen von KREBS (1990), die z.T. modifiziert wiedergegeben werden.

Nochmals sei darauf hingewiesen, daß sämtliche nährstoffarmen Rohbodenstandorte ausgesprochene Mangelbiotope darstellen und keinesfalls mit Mutterbodenaufgabe aufgebessert werden sollten. Dies gilt nicht nur für die bekanntermaßen "magerasen-freundlichen" Sand-, Silikat- oder Lößrohböden, Rendzinen etc., sondern gleichermaßen auch für sog. "lebensfeindliche" Gips- oder (Letten)keuperböden (vgl. hierzu KREBS 1990: 32). Alle derartigen, oft über längere Zeit vegetationsarm bleibenden Aufschlüsse stellen nicht nur tierökologisch hochbedeutsame Habitate dar (vgl. z.B. Kap. 1.5/1.7/1.9.1), sondern sind auch aus geologisch-erdkundlichen Erwägungen heraus unbedingt zu erhalten (vgl. auch LPK-Band II.15 "Geotope"). Anders als beim Bau von übergeordneten Verkehrswegen können bei Maßnahmen im ländlichen Wegebau Sicherheitsbedenken (hinsichtlich Erosionsgefahr) aufgrund der äußerst geringen und im Regelfall räumlich begrenzten Schadenswirkung zurückgestellt werden.

Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich die Herbst-Ansaat als der günstigste Zeitraum erwiesen. Sowohl ausgesprochene "Kältekeimer", wie z.B.

Kerbel oder Klappertopf, als auch Arten, die durch niedrige Temperaturen in der Keimung gefördert werden (z.B. Wilde Möhre, Pimpinelle u.a.), erfahren auf diese Weise optimale Keim-Möglichkeiten. Hinweise zur **Bodenvorbereitung, Ansaatmenge** liefern z.B. KREBS 1990 (vgl. KLAPP 1971, ARENS 1963). Grundsätzlich geringere Ansaatmengen, da mit geringerem Konkurrenzdruck von Spontanbesiedlern zu rechnen ist (KREBS empfiehlt für Rohbodenböschungen Ansaatmengen von weniger als 2 g/m<sup>2</sup>).

In der Zusammensetzung der Ansaatmischung ist die unterschiedliche Mortalitätsrate entsprechend zu berücksichtigen, große Samen sind anteilmäßig geringer zu verwenden; eine Berechnung der Mischungsanteile nach Gewichtsprozenten ergibt hier automatisch einen Ausgleich.

Bei der **Mischungszusammensetzung** sollten folgende Erkenntnisse berücksichtigt werden (vgl. KREBS 1990, KLAPP 1971):

- **Verdrängungsgefährdete Arten setzen sich um so besser durch, je geringer die konkurrenzstarken in der Mischung vertreten sind.** Problematisch verdrängend wirken insbesondere einige Leguminosen wie Steinklee (*Melilotus*), Hopfenklee (*Medicago lupulina*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Kronwicke (*Coronilla varia*), Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratense*).
- **Als "Lückenfüller" eignen sich grundsätzlich nur Arten mit rascher Anfangsentwicklung, aber geringer Verdrängungsneigung.** Als schnellbegrünende Gräser eignen sich daher z.B. Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) oder Kammgras (*Cynosurus cristatus*), die lediglich auf die aufkommende "Unkrautflora" verdrängend wirken. Ähnliche Wirkung entfalten kurzlebige Kräuter wie Wilde Möhre (*Daucus carota*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*) oder Klappertopf (*Rhinanthus spec.*).
- **Ausgesprochen konkurrenzschwache Arten (geringer Standraumanspruch, geringe Etablierungsrate) lohnen hohe Saatgutstärken in Mischungen mit konkurrenzstarken Arten nicht.** Eine Förderung dieser Arten (z.B. gefährdete Therophyten) muß ausschließlich einem geeigneten Management vorbehalten bleiben (vgl. "Artenhilfsmaßnahmen" in Kap.4.2.2, S.429).

Für die Etablierung und weitere Vegetationsentwicklung ist von ausschlaggebender Bedeutung, inwieweit sich diese Abläufe durch entsprechendes "Pflegetmanagement" steuern lassen (vgl. Kap. 2). Für Neuanlagen etwa im Rahmen von Demonstrationsobjekten (Lehrpfade, Freilandmuseen usw.) hat die Entwicklungszeit insofern eine Bedeutung, als das Blühoptimum nach Ansaaten manchmal erst in der 3. oder 4. Vegetationsperiode sichtbar wird, die Bestände also dann erst den attraktivsten Blühaspekt aufweisen (zum Etablierungsverhalten verschiedener Strategietypen vgl. KREBS 1990: 40 ff.).

Nach Auffassung von KREBS (1990) wird der Anbau von Wildkräutern wahrscheinlich in Zukunft die effektivste Methode sein, um ausreichende Mengen von Saatgut zu erhalten. Für Baden-Württemberg

existieren bereits spezielle Vermehrungsflächen, wo das Basissaatgut aus dem gleichen Naturraum stammt, für den auch Neuanlagen (Feldraine) geplant sind (praktiziert vom Landwirtschaftsamt Biberach). Möglicherweise kann die Produktion von autochthonem Saatgut einigen landwirtschaftlichen Betrieben sogar neue Perspektiven eröffnen. Bereits heute produzieren verschiedene Landwirte z.T. selbständig, z.T. über Anbauverträge "Wildpflanzen-saatgut" (u.a. Betriebe des TAGWERK-Anbauverbandes im Großraum München).

(Weitere Hinweise zur Beschaffung von autochthonem Saat- und Pflanzgut in der Praxis der Ländlichen Entwicklung vgl. auch LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze", Kap. 5.1).

#### 4.2.4.3 Neugestaltung erosionsgefährdeter Hanglagen/ Bewahrung kulturlandschaftlicher Eigenart

Obwohl auch einzelne, gezielt angelegte Terrassen überall sinnvoll sind, empfiehlt sich vor allem in stark erosionsgefährdeten Gebieten (vgl. Kap. 3.3.3) die **(Wieder)anlage kompletter Ackerterrassensysteme**, nach Möglichkeit **in Kombination mit anderen erosionswirksamen Linearstrukturen** (Hecken, eingesäte Grünstreifen, Dämme etc.).

Die folgenden Hinweise zur **Gestaltung ganzer Hangzüge bzw. Wassereinzugsgebiete** sind vorrangig aus dem abiotischen Ressourcenschutz heraus motiviert (vgl. Kap. 1.9.3 / Kap. 3.3.) und zielen darauf ab, erosionsgefährdete Hänge zu gliedern und den Oberflächenabfluß zu vermindern (angelehnt an Erfahrungen aus dem Schweizer Kleinterrassenbau nach MOSIMANN et al. 1991). Zugleich erobern damit traditionelle Elemente der Kulturlandschaft wieder ihren angestammten Platz.

Die Parzellen zwischen den Stufen sollten demnach keinesfalls breiter als 70 bis 80 m sein. Bei Hangneigungen von mehr als 8% ist zudem eine Aufteilung der Parzelle in mindestens zwei Schläge erforderlich (Kleinterrassen, ggf. auch Streifenanbau). Die Abstände zwischen den Terrassen (bzw. letztlich der Flächenbedarf für die Terrassenanlage) können mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung ("Wishmeier-Gleichung") abgeschätzt werden (siehe Kap. 1.9.3). Besonderes Augenmerk sollte der Einpassung der Kleinterrassen in das vorhandene

Wegenetz zukommen (siehe Abb. 4/33, S. 457).

Ackerrandstreifen, die gleichzeitig dem Erosionsschutz dienen, müssen talwärts mit einfachen Kleinterrassen, Wällen oder Dämmen begrenzt werden, damit sie ihre Funktion wirksam erfüllen können. Eine direkte Ableitung des von den Kleinterrassen aufgefangenen Wassers in Gräben ("Vorfluter") kann jedoch u.U. die Spitzenabflüsse erhöhen und damit zur Gewässerbelastung beitragen. Es sollte daher angestrebt werden, den Großteil des aufgefangenen Wassers auf benachbarte Grünlandstreifen abzuleiten.

#### Empfehlungen zum abiotischen Ressourcenschutz

Im folgenden werden **Empfehlungen über "zulässige" Parzellenlängen in Abhängigkeit von Bodenart und Hangneigung** vermittelt (vgl. OBERHOLZER 1985). Sie sollen helfen, die abiotische Ressourcenbelastung zu senken, was Grundvoraussetzung für jegliche Revitalisierung und Restitution der Agrotopstrukturen ist:

- Bei oberen Toleranzwerten von 1 - 15 t/ha (Bodenabtrag/ha/Jahr) sind **bis zu einer Hangneigung von 5 % Schlaglängen von 200 bis 300m** in Gefällsrichtung möglich.
- Bei **stärkeren Hangneigungen** steigt die Erosionsgefahr sprunghaft an, so daß die **Schlaglängen drastisch verkürzt** werden müßten, um im Toleranzbereich zu verbleiben. So errechnet sich für Lößlehm bei einer Fruchtfolge von 1/3 Hackfrucht und 10%iger Hangneigung eine maximal zulässige Parzellenlänge von nur mehr 32 m!
- Mit Hilfe von Boden- und Hangneigungskarten können so Flurlagen ermittelt werden, für die eine **höhenlinienparallele Bewirtschaftung** (quer zum Hang) anzuraten ist. Die Konturbewirtschaftung (Befahren, Pflügen "mit den Höhenlinien") führt gleichzeitig zum **Wiederentstehen hangparalleler Rankensysteme**.
- Im Falle einer Flurneuordnung ist hier (ausnahmsweise!) auch an ein **"Drehen der Bewirtschaftungsrichtung"** unter Aufgabe der **alt-hergebrachten Parzellierung** denkbar, wobei der Bestand hangsenkrechter Böschungen und Ranken in die neugeordnete Flur zu integrieren ist.

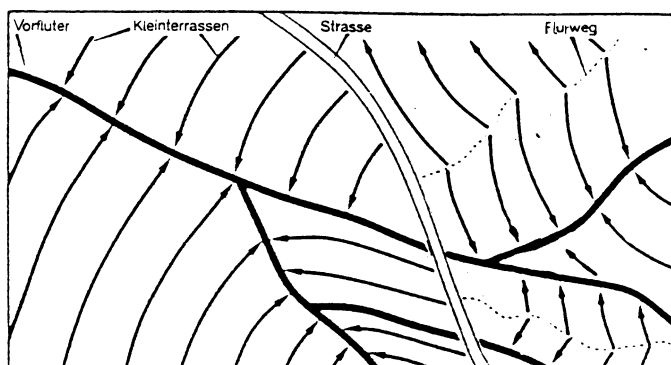


Abbildung 4/33

Anordnung von Kleinterrassen und Dämmen (Banketten) in Zusammenhang mit Wegen und Gräben ("Vorflutleitungen") (aus MOSIMANN et al. 1991)

- Überall dort, wo intensiver Ackerbau bei gleichzeitig hoher natürlicher Erosionsdisposition schwerwiegende Schäden erwarten läßt, ist eine **Bewirtschaftung in kleineren Schlägen** ein vorrangiges Anliegen des Boden- und Landschaftsschutzes:
  - Häufige Steillagen mit Hangneigungen über 5 %, insbesondere bei allen stark schluffhaltigen Verwitterungsböden (Lößlehm, verlehmttem Sandlöß, Buntsandsteinverwitterungslehm);
  - Anbaugelände erosionsfördernder Reihenerträge wie Hopfen, Feldgemüse, Zuckerrüben und Mais.

### Kulturlandschaftliche Eigenart

(Hinweise zur Bewahrung bzw. Neuschaffung einprägsamer, charakteristischer Flurbilder)

Wie schon mehrmals betont, sollten Eingriffe (Flurbereinigung, Wege- und Straßenbau) unter keinen Umständen weiter am Agrotopgrundgerüst der Flur "nagen". Ohne einer musealen Konservierung überkommener Strukturen das Wort zu reden, ist dennoch an einigen Grundsätzen festzuhalten. Im folgenden sollen "Grobperspektiven" eröffnet werden, die aber keineswegs detaillierte Konzepte "vor Ort" ersetzen können. Allem übergeordnet steht die Forderung nach **regionalisierten Leitbildern**. Darin eingeschlossen ist die Respektierung regionaler Flurtypen und "ungünstig zugeschnittener" Extremformen.

In verhältnismäßig biotoparmen, schon weitgehend ausgeräumten Intensivlandschaften (z.B. des Tertiärhügellandes oder der Schwäbischen Schotterriedelplatten) prägen die Überreste der traditionellen Flurstruktur die Agrarlandschaft oft ganz maßgeblich. Jede Veränderung muß zwangsläufig ihr Erscheinungsbild "im Kern" treffen. Bei allen Maßnahmen der Flurneugestaltung sind folgende Grundsätze vorrangig zu berücksichtigen:

- Größe und Zuschnitt der Flurstücke so gestalten, daß die überlieferte "Flurgeschichte" ablesbar bleibt. Die verschiedenen Flurtypenbereiche z.B. von Talauen und Hanglagen müssen in ihrer "Grobperspektive" sichtbar bleiben (vgl. Kap. 1.6.1.1).
- Zur Bewahrung landschaftlicher Eigenart und zur Sicherung der Agrotopreste müssen auch Extremformen der Flur (schmale Streifenparzellen, Flurzwinkel, krummer Grenzverlauf, reliefbedingte Unebenheiten) von der Landwirtschaft (ggf. über besondere Erschwerniszuschläge) toleriert werden. Bei der Flurneuverteilung sollte die Bewirtschaftungslast bzw. Pflegeverantwortung für diese Schläge möglichst auf mehrere Schultern verteilt werden.
- Die charakteristischen Reliefmerkmale der Hügellandschaften mittels der Flurstruktur betonen: Die unterschiedlichen Gefälle der Talhänge werden durch höhenlinienparallele (Steilhang) oder höhenliniensenkrechte Parzellierung (Flachhang) verdeutlicht (letzteres selbstverständlich nur im Rahmen des noch tolerierbaren Bodenabtrags!). Leichte Krümmungen passen

die Flurgrenzen in die Morphologie der sanftwelligen Hügellandschaften ein.

- Natürliche Grenzlinien (Terrassenkanten, Grenzbereiche unterschiedlicher Neigung, Fazieswechsel etc.) sowie alle "Kulturreliktsäume" (Wald-Feld-Stufen, Zaustrassen, alte Grenzverläufe usw.) sollen bevorzugt als Flurgrenzen aufgenommen werden. Diese Vorgabe bietet der Erhaltung der Agrotopreststruktur (Raine, Ranken) die besten Überlebenschancen.
- Ackerlagen sollten sich wieder auf die flachen, lößüberdeckten Hänge, zusammenhängende Grünlandbänder auf die niveautiefsten Lagen der Talauen und ertragsschwachen Steilhänge konzentrieren (vgl. dazu "Wiederbegründung einer intakten Flurverfassung" in [Kap.4.2.5](#), S.465). Die Pflege bislang extensiv genutzter Randstrukturen an Waldrändern, Wegeböschungen und Rainen ist in übergreifende Flächennutzungskonzepte (Mahd/Beweidung) zu integrieren.

Bei der **Plazierung und Ausgestaltung neuer Raine und Ranken** sind folgende Gestaltungsgrundsätze zu berücksichtigen:

- Raine und Ranken sollten entlang von allen Wegen, Flurgrenzen und Geländeschwerlinien möglichst durchgängig entwickelt werden.
- Wechsel zwischen "enger Kammerung" und "Weiträumigkeit" anstreben: Hecken-Ranken-Komplexe sind vorrangig in den Steillagen der asymmetrischen Seitentälchen der großen Flußsysteme zu re-etablieren; überwiegend gehölzarme Rain-Ranken-Komplexe dagegen vorrangig in den traditionellen Ackerlagen der löß(lehm)überdeckten Flachhänge und Hochterrassenebenen.
- Der (vor allem für die ackerbaulich intensiver genutzten Hügellandschaften) charakteristische Wechsel von bestockten Rainen (Schlehengebüsch, einzelne prägende Großbäume) mit unbestockten Gras- und Krautrainen sollte aufrecht erhalten bzw. wiederhergestellt werden.
- Akzente setzen: Markante reliefbedingte Geländehöhepunkte (wie Kuppen, Rücken, "Wechselpunkte" des Hanggefälles, Wegeknickepunkte) können durch freistehende Flurbäume oder Baumgruppen in ihrer Wirkung erheblich gesteigert werden (vgl. LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen"). Das Letztgesagte gilt insbesondere für traditionell heckenarme Ackerlagen.
- In "Streuobstdefiziträumen" (vgl. LPK-Band II.5 "Streuobst") bieten sich Ranken, Terrassenkanten und Wegraine bevorzugt zur Anpflanzung von Obsthochstämmen an.
- Besonders betont werden sollen auch alle wichtigen heimatgeschichtlichen "Merkmale" wie alte Gemarkungsgrenzen, Grenzen verschiedener Flurtypenareale, Kreuzwege, alte Dorfverbindungswege oder "Sakralwege" (Kirchwege, Andachtswege u. ä.). Bei jeder Pflanzmaßnahme ist jedoch strikt darauf zu achten, daß schattenempfindliche, hochwertige Agrotrope (z.B. Rohbodenböschungen mit Magerraseninitialen) nicht beeinträchtigt werden!

Das Flurbild in noch extensiv genutzten Landschaften (z.B. im unterfränkischen Maintal, in der Frankenalb, in den Haßbergen oder in der Südrhön) ist gebietsweise noch durch kleinparzellierte Realteilungsfluren geprägt. Unregelmäßige Flurformen und zahlreiche Grenzflächen, Randbereiche ehemaliger Triftwege, Terrassenkanten und zwischen Äckern und Wiesen liegende "Streubstinseln" ließen Kulturlandschaften höchster Agrotopdichte und Vernetztheit entstehen. Die Erhaltung dieser schwierig zu bewirtschaftenden Flurlagen stellt eine große planerische Herausforderung dar. Folgende Grundsätze sind dabei vorrangig zu berücksichtigen:

- Stark durch Restflächen und/oder Agrotopstrukturen gegliederte Landschaftsteile als Gesamtkomplex erhalten!
- Differenzierte Bewirtschaftung der Ackerflächen erhalten, Erhaltung des kleinflächigen Streuobstbaus!

#### 4.2.4.4 Restitution von Wegen, Hohlwegsanie- rung/ Perspektiven der Wegeplanung

##### Herstellung magerer Wegeböschungen

Nach Beseitigung vor allem größerer, organischer Ablagerungen kann im Einzelfall die stark nährstoffangereicherte Oberbodenschicht ca. 10 cm tief abgetragen werden. Bei kiesig-sandigem Ausgangssubstrat kann der "Gesundungsprozeß" durch Auftragen einer Deckschicht aus Sand bzw. Kies oder Steingrus initiiert werden. Das grobkörnige Material, das etwa 10 cm tief eingeharkt wird, unterstützt die Entwicklung eines pionierartig-schütterten, relativ nährstoffarmen Pflanzenbestandes. (zu Wiederherstellung magerer Böschungsrassen s.Kap. 2.5.2.6)

Bei stark ruderalisierten Bodenstellen, die bereits dicht mit dem Rhizomgeflecht nitrophytischer Staudenfluren (z.B. Brennessel- oder Goldrutenherden) durchzogen sind, kann ein Sanierungsversuch folgender Art unternommen werden: Nach der Sommermahd wird etwa 20 cm tief gefräst, wobei alle an die Oberfläche gelangenden Pflanzenteile möglichst sorgfältig abgereicht und entfernt werden sollen (vgl. LPK-Band II.2 "Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken", Kap.4.2.2.1).

Floristisch verarmte Quecken-Trockenfluren oder eutrophe Glatthaferwiesen sollten durch mindestens zweimalige Mahd (Mai/ Juli) ausgemagert werden: Teilflächen alternierend mähen, dabei blütenreichere Abschnitte jeweils bis zur nächsten Mahd belassen!

##### Ausbessern von Wegen, Hohlwegsanie- rung

Schäden unterschiedlicher Art, wie sie in naturbelassenen Erd- und Grünwegen, unbefestigten Hohlwegen auftreten, können häufig mit relativ einfachen Mitteln ausgebessert werden (s. Abb. 4/34, S. 460). Darüberhinaus vermitteln die oft sehr anschaulichen Berichte über Wegebaumaßnahmen in alter Zeit (vgl. Kap. 1.6.3.2) z.T. auch heute noch nützliche und praktisch durchführbare Hinweise zu Techniken des naturnahen Wegebaus bzw. zur Unterhaltung von unbefestigten (schwach befestigten) Flurwegen.

##### Sanierung von Hohlwegen

Jedes Hohlwegsanieungskonzept setzt eine sorgfältige Bestandsaufnahme und Bewertung der vorgefundenen Situation voraus. Unter dem Aspekt der Erd- und Heimatgeschichte sind die wenigen noch verbliebenen Hohlwege grundsätzlich als Natur- und Kulturdenkmal erhaltenswert. Sind die Hohlwege jedoch bereits völlig verbuscht und als Verkehrswege längst obsolet geworden, erscheint eine Sanierung "um jeden Preis" auch aus landschaftsökologischen Erwägungen heraus zumindest fragwürdig. Vor einer Entscheidung für eine Sanierung sollten folgende Fragen positiv beantwortet werden können:

- Ist der eigentliche "Hohlwegcharakter" (Kerbhohlweg, Kastenhohlweg usw.) noch erkennbar?
- Sind noch Restpopulationen der typischen Hohlweg-Lebensgemeinschaften (z.B. der Steilwandbiozönose, der Magerrasenflanken, des "Abbröckelrandes" usw.) vorhanden?
- Ist durch die geplante Sanierungsmaßnahme eine deutliche Verbesserung der ökologischen Situation für die charakteristische Tier- und Pflanzenwelt zu erwarten?
- Hat der Hohlweg eine besondere heimatgeschichtliche Bedeutung, z.B. als historischer Altweg ("Rennweg"), Kellergasse etc.?
- Zeigt der Hohlweg einen wichtigen geologischen Aufschluß, der die Erdgeschichte des jeweiligen Landschaftsraumes repräsentiert?
- Ist nach der Wiederherstellung eine Anbindung an das alte Flurwegenetz möglich?
- Kann die Erhaltungspflege für einen überschaubaren Zeitraum sichergestellt werden?

Ein bereits weitgehend zugewachsener Hohlweg mit Feldgehölzcharakter und /oder ausschließlich stark eutrophen Hochstauden sollte besser der weiteren Sukzession überlassen bleiben, insbesondere in waldarmen Intensivlandschaften.

Grundsätzlich kommen bei einer Hohlwegsanieung folgende Arbeiten in Frage: Einerseits das Beseitigen etwaiger Hindernisse (Auffüllungen, Schutt- ablagerungen) im Sohlbereich, zum anderen die Erstpflege zur Wiederherstellung bestimmter typischer Strukturen. Es können aber nur solche Kleinbiotope bzw. -strukturen gefördert werden, die zumindest noch in Ansätzen vorhanden sind!

Bei den Arbeiten im Sohlbereich (Einsatz von Bagger, Laderaube) sollte das gewachsene Profil nach Möglichkeit nicht grundlegend verändert werden. Bei sehr engen Hohlwegen ist ein Arbeiten vom Hohlwegrand aus empfehlenswert. Das vorübergehende Aufschütten der Sohle bis zur ausreichenden Fahrbahnbreite und das anschließende Ausbaggern bis zur gewünschten Tiefe stellt ein arbeitsaufwendiges und teures Verfahren dar, das nur in Ausnahmefällen in Betracht kommen soll (z.B. wenn eine Sohlenverbreiterung das Wegeprofil nachhaltig verändern bzw. verunstalten würde).

Nur wenn im Unterwuchs oder in der engeren Nachbarschaft noch magere Böschungsrassen vorhanden sind, lohnt eine Entbuschung der Hohlwegabschnitt-



te, die mindestens eine Neigung von 70° und mehr aufweisen sollten.

Die Wiederherstellung noch vorhandener, z.T. aber bereits verfallener oder überwachsener Hohlwege erfordert großes Fingerspitzengefühl und sollte von Fachkräften durchgeführt werden.

Neben der baulichen Sanierung schließt die Erstpflege von Hohlwegen Entbuschen und Mahd mit ein, die sich zunächst am aktuellen Pflanzenbestand orientieren müssen (vgl. [Kap.4.2.2.2.3](#), S.441).

### Standardpflege und aufwendigere Sanierungsmaßnahmen an Hohlwegen (Geräte und Maschinen, Arbeitsabläufe)

Bei Pflege- und Sanierungsarbeiten im Bereich von Hohlwegen muß zunächst unterschieden werden zwischen

- morphologisch noch relativ gut erhaltenen Hohlwegen (Unterhaltung kann sich meist auf Mahd und ggf. Entbuschungsmaßnahmen, Gehölzschnitt beschränken) und
- Hohlwegen, bei denen das charakteristische Profil erst in umfangreichen Arbeiten wiederherge-

stellt werden muß. Die Frage der späteren Unterhaltungsarbeiten (wer, wann, wie oft?) sollte hier in jedem Fall vorher abgeklärt sein.

Für die Mahd der Flanken und der Oberkanten kommen Balkenmäher, Freischneider oder auch Sense in Frage. Durch die Steilheit der Böschung erübrigt sich in den meisten Fällen ein Abrechen.

Eine sachgerechte Gehölzpflege sichert die Benutzbarkeit des Hohlweges und verhindert ein Verkahlen der Sträucher von innen heraus. Folgende Maßnahmen kommen im Bedarfsfall zur Anwendung:

- Auslichten: Ein "Verjüngungsschnitt", geeignet v.a. für markante Einzelsträucher.
- Teilrückschnitt: Wird gelegentlich zur Profilverhaltung nötig.
- Auf-den-Stock-Setzen: Absägen der Sträucher möglichst knapp über dem Boden (notwendig ca. alle 10 Jahre). Um den Pflegeeingriff in den Naturhaushalt möglichst gering zu halten, sollen pro Jahr nicht mehr als 20 % des Gehölzbestandes zurückgenommen werden.

Eine Entholzung der Flanken mit dem Ziel, magere Böschungsrassen zu schaffen, wird nur dann zum

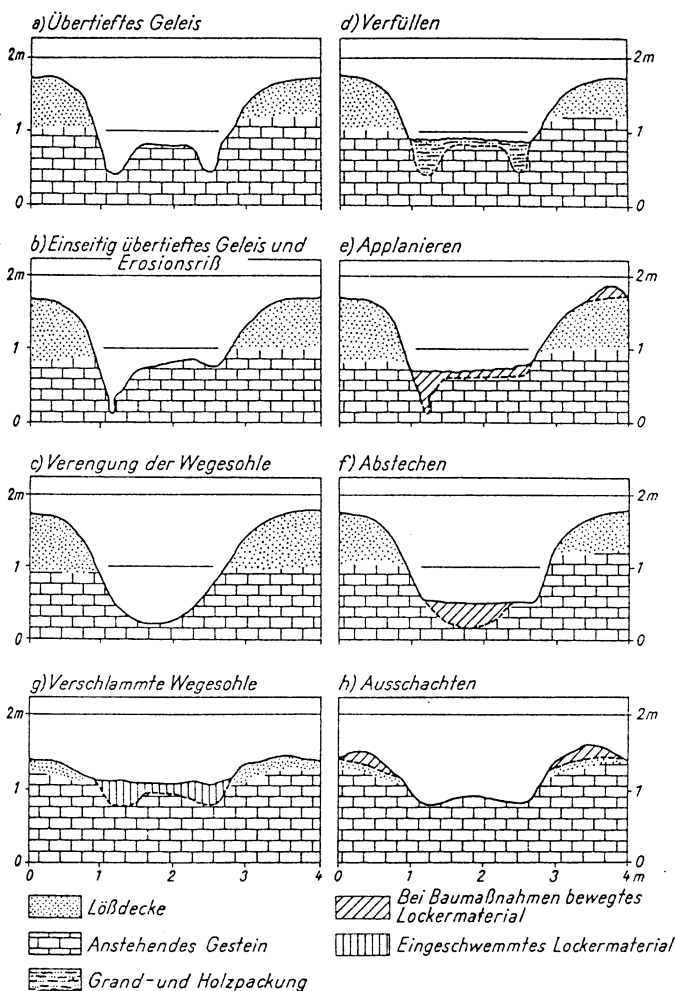


Abbildung 4/34

Schäden an Naturwegen und einfache Reparaturmaßnahmen (DENECKE 1969: 73)

Erfolg führen, wenn die Böschungsneigung mindestens 70° beträgt, die Böden nährstoffarm und trocken sind, der Hohlwegabschnitt sehr sonnig ist und im Unterwuchs oder in der Nachbarschaft noch das entsprechende Artenpotential vorhanden ist.

Für alle aufwendigeren Sanierungsmaßnahmen (z.B. Freiräumen der Sohle, Wegschaffen von Abbröckelmaterial, Wiederherstellung von Steilwänden u. ä.) benötigt man Bagger sowie verschieden große Laderaupen.

Nach SCHULDES (1991) hat sich für die Erstpflege (Wiederherstellung) bisher folgender Arbeitsablauf bewährt:

- Entbuschen der Sohle;
- falls sich die Sohle durch Ablagerungen oder eingestürzte Flankenteile erhöht hat, sollte sie wieder auf das ursprüngliche Niveau durchgeschoben werden (Laderaupe). Die Sohlbreite orientierte sich früher an der Breite der Karren und Fuhrwerke, so daß die "gewachsene" Wegsohle für heutige Fahrzeuge und Landmaschinen oft zu schmal ist. Künstliche Sohlverbreiterungen sind jedoch höchstens punktuell an Engpässen vertretbar, da es sich hierbei um schwere Eingriffe handelt, die dem Hohlweg ein unnatürliches Aussehen geben können.
- Freiräumung der zugeschütteten Ausgänge und Wiederanbindung an das Wegenetz;
- verbuschte Flanken und Oberkanten entbuschen: Auf-den-Stock-setzen, Teilrückschnitt oder vollständige Entfernung;
- Wiederherstellung der Steilwände durch vorsichtiges Ausbaggern. Vor allem der meist sehr nährstoffhaltige Hangschutt muß sorgfältig abgeschoben werden. Dabei sollte der ursprüngliche Ausprägungstyp des Hohlwegs (U- bzw. V-Profil) entsprechend berücksichtigt werden (vgl. Kap. 1.1.1.4.2). Bei breiteren Hohlwegen ist es möglich, daß Bagger und eine kleine Laderaupe in die Hohle hineinfahren können, ohne die Wände zu beschädigen. Bei sehr engen Hohlwegen müssen die Arbeiten von oben, also vom Hohlwegrand aus, durchgeführt werden.
- Ein vorübergehendes Abgraben mit anschließendem Wiederanschütten der unteren Hangteile sollte unterbleiben, da auf diese Weise frischer Hangschutt produziert wird, auf dem sich bevorzugt ruderales Hochstauden ansiedeln.

Sanierungsarbeiten sollen im Winter vorgenommen werden, um Störungen an Flora und Fauna gering zu halten. Pflegearbeiten an Gehölzen dürfen im Regelfall nur zwischen 1. Oktober und 28. Februar durchgeführt werden.

In Kap. 4.4 (S.500) ist eine Hohlwegsaniegerung exemplarisch dargestellt (vgl. auch Kap. 2.5.2.4).

#### **Großperspektiven der Wegeplanung (Hinweise zur Erhaltung landschaftlicher Eigenart)**

Nur unter Berücksichtigung der bereits getroffenen Einschränkung, daß der Aus- und Neubau von Flurwegen Ausnahmesituationen vorbehalten bleiben muß und keineswegs als "Biotopneuschaffungsmaßnahme" zu rechtfertigen ist, sind die nachfolgenden Grundsätze zur Trassierung und Profilgestaltung als Planungshilfe aufzufassen.

Zu berücksichtigen sind dabei auch mittel- bis langfristige Perspektiven im Bereich des Wegerückbaus bzw. einer "Renaturierung" von Flurwegen (vgl. "Bachrenaturierungen" der 80er und 90er Jahre). Eine **"Zielrevision der maximalen Erschließung"**, wie von TESDORPF (1984) gefordert, darf zukünftig kein Tabuthema mehr darstellen!

Die folgenden Leitbilder suchen einen Kompromiß zwischen berechtigten ökonomischen Anforderungen (vgl. Kap. 3.2.5.1), einer landschaftsgerechten Einbindung und dem biologischen "Mindeststandard" zu finden. Planung und Flurwegebau sollen zukünftig folgenden Grundsätzen verpflichtet sein:

- Die Trassen befestigter Wege sollten von punktuellen und linearen Biotopelementen (Waldränder, Heckenzüge usw.) abgertückt werden. Die zwischen Weg und Nachbarbiotop liegenden Flächen sollen in die Planung integriert als "zonierte Breitraine" zu möglichst hochwertigen Lebensräumen entwickelt werden.
- Hauptwege zur Erschließung größerer Wirtschaftsflächen sollten möglichst parallel zur Hauptbewirtschaftungsrichtung angelegt sein. Anpassungen an das Gelände durch leichte Krümmungen der Trasse erfordern geringere Geländebewegungen!
- Nach Möglichkeit gitterartige Wegeverknüpfungen meiden, statt dessen Stichwege ausbilden. Nebengeordnete Stichwege erfordern keinen gestreckten Verlauf, selbst enge Kurven sind keine Bewirtschaftungshemmnisse!
- Grünland erfordert keine beidseitige Erschließung. Eine Wiederannäherung an überlieferte Wirtschaftssysteme (s. "flürriger Anbau") könnte Wegebaumaßnahmen in erheblichem Umfang einsparen (vgl. Kap. 1.6.2).
- Kein generell zweispuriger Ausbau! Zur "schadlosen" Begegnung zweier Fahrzeuge genügen oft Ausweichplätze wie Wegabzweige und stellenweise verbreiterte Bankette und Raine.
- Befestigte Wege sind nur bei regelmäßigem Einsatz von Großmaschinen (voll beladene Einachsanhänger über 8 t; LKW) sinnvoll. Eine nur vorübergehend hohe Beanspruchung (Ernte) wird dagegen auch von gut instandgehaltenen unbefestigten Wegen getragen! Leicht befestigte Wege ohne bituminöse Bindemittel können kostengünstig in Eigenregie der Gemeinden instandgehalten werden, wobei zum Ausbessern ortseigenes Material (anstehende Kiese, Sande, Schotter etc.) verwendet werden sollte.
- Angesichts der heutigen Wegenetzdichte sind Neutrassierungen auf Ausnahmefälle zu beschränken. Linienführung, Längs- und Querprofile sowie Art und Weise der Befestigung sind an vorhandene Vorbilder anzulehnen. Insbesondere soll eine auffällige Erhöhung des Querprofils durch "Aufpflastern" vermieden werden, das Charakteristikum alter Flurwege ist eine leicht muldenförmige Eintiefung.
- Rasengitterpflaster erinnert in seiner Regelmäßigkeit und Starrheit an PKW-Stellplätze und ist kein gleichwertiger Ersatz für naturnahe Erd- und Graswege.

#### 4.2.4.5 Sanierung und Wiederaufbau von Trockenmauern

Weinbergsmauern stellen in Abhängigkeit von Alter, Exposition und Lieferbiotopen einen wichtigen Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten xerothermer Standorte dar. Die Fauna muß dabei nicht grundsätzlich von einer artenreichen attraktiven Mauerflora abhängig sein. Neu errichtete Trockenmauern müssen einen langen Alterungsprozeß durchlaufen, bis sie für Tiere und Pflanzen wieder einen geeigneten Lebensraum darstellen.

Auf die aus Naturschutzsicht z.T. sehr problematischen Auswirkungen von rigorosen Mauersanierungen wurde bereits hingewiesen (vgl. z.B. Kap. 2.5.2.5). Auch die Sanierung bzw. Wiedererrichtung der Trockenmauern auf dem "Pfaffenberg" im Zuge der Flurbereinigung Steinbach-West (HAS) kann nicht uneingeschränkt zur Nachahmung empfohlen werden. Insbesondere die im Trockenmauerbau übliche (bis zu 80 cm) tiefe Fundamentierung und die Verwendung maschinell vorsortierter Bruchsteine hat Kritiker auf den Plan gerufen.

Vorbildlich gelungen erscheint dagegen die Reparatur der alten Trockenmauern am Ebelsberg (Zeil a. Main). Hier haben ortsansässige Bauern und Winzer in geduldiger Kleinarbeit die Maueranlage nach naturschutzfachlicher Vorgabe (UNB Haßfurt) wiederhergestellt (ELSNER 1992, mdl.). Das regional durchaus noch vorhandene Erfahrungswissen wird allerdings nirgendwo in Bayern entsprechend systematisch aufgearbeitet.

Bei einer Mauersanierung werden im Regelfall folgende Maßnahmen erforderlich (vgl. Flurbereinigung Steinbach, in: FibDir WÜRZBURG o.J.):

- Entbuschen zugewachsener Mauern, offen halten (Erst- und Folgepflege bei sonst noch gut erhaltenen Mauerabschnitten);
- Fundamentierung (neuer) Mauern/Mauerabschnitte mit größeren Feldbruchsteinen (Drainageschicht);
- Ausrichten der Mauern in der ursprünglichen Flucht;
- Hinterfütern der sanierten Trockenmauern mit Schroppen (lose Steinpackungen) bzw. Lesesteinen.

Praktische Hinweise zum Bau von "Naturmauern" sind heute zwar zahlreich in Naturschutzbroschüren, vielen Gartenratgebern und Hobbybüchern veröffentlicht (s. NICKL 1989, DBV 1987). Schmerzlich vermißt werden jedoch Praxishandbücher von der Qualität des brit. "dry stone Walling" vom "British Trust for Conservation volunteers" (vgl. auch Kap. 5.2), wo nicht nur sehr anschaulich umfassendes handwerkliches "know how" vermittelt, sondern auch auf regionale Eigenheiten des Trockenmauerbaus (z.B. im engl. Südwesten, auf der Insel Man, in Schottland usw.) eingegangen wird (s. Abb. 4/35, S. 462).

Bei der Sanierung bzw. bei der Neuerstellung von Trockenmauern ergeben sich insbesondere aus faunistischer Sicht folgende Minimalforderungen (vgl. MÖLLER & HUCK 1989):

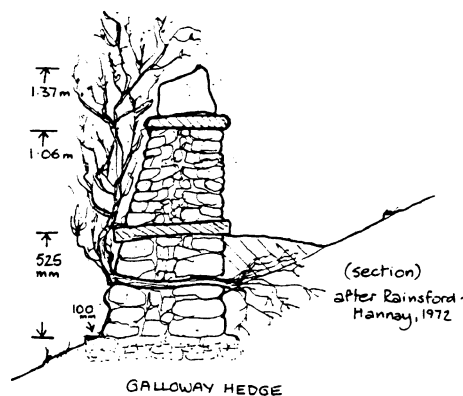
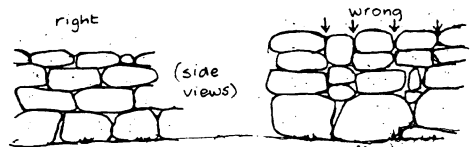
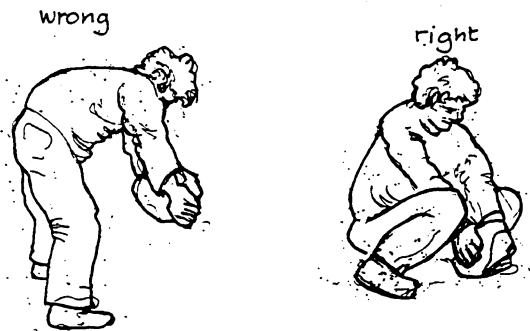


Abbildung 4/35

Die richtigen Arbeitstechniken beim Aufbau einer Trockenmauer (oben); bereits eingewachsene "Galloway Hedge" (Trockenmauer mit Dornsträuchern) (unten); BROOKS (1989)

- Eine Sanierung von Trockenmauern unter vorrangig ökologischen Gesichtspunkten ist vor allem in der Nachbarschaft wertvoller Altstrukturen empfehlenswert, um den Wiederbesiedlungsprozess mit "angestammten" Arten des Gebiets zu unterstützen.
- Neue Mauern müssen eine genügend große Anzahl an verschiedenen Oberflächenstrukturen, also Vorsprünge, Spalten, Löcher etc. als Ersatz

für die Fugen der alten Weinbergsmauern aufweisen. Als (notdürftiger) Ersatz bieten sich z.B. Lochziegel oder Tonrohre an.

- Die Löcher und Spalten müssen bis in das Erdreich hinter der Mauer führen, die Mauerrückseite darf also keinesfalls verbetoniert, vermörtelt oder sonstwie verschlossen werden!
- Die Loch- und Spaltensysteme müssen sich wenigstens als schmale Bänder in horizontaler und vertikaler bzw. diagonaler Anordnung ohne Unterbrechung über die ganze Mauerfläche erstrecken!

Eine aus biologischer Sicht sinnvolle Alternative zum herkömmlichen Trockenmauerbau und den traditionellen Lesesteinriegeln sind einfache Steinschüttungen und Drahtschottergabionen (vgl. Kap. 4.2.4.6).

Grundsätzlich muß jedoch auch hier ausreichende Substanz an weinbergstypischen Agrotopen vorhanden sein, von denen wiederum eine Neubesiedlung ausgehen kann!

Auch in Bayern (Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz ...) ist nicht Trockenmauer gleich Trockenmauer, erfordern die enggestaffelten Mauerterrassen des Buntsandsteins (z.B. Mainspessart) andere Handwerkstechniken wie die mächtigen Muschelkalkmauern und Steinwälle im Taubergebiet oder die z.T. mauerartigen Steinwälle auf den Ackerfluren der Frankenalb (vgl. auch Kap. 1.9.5). Wie bereits angemerkt, besteht bei der Aufarbeitung (i.S. einer regional-handwerklichen Typisierung einschließlich Gerätschaften usw.) dieser letzten Mauerlandschaften Süddeutschlands dringender Handlungsbedarf!

Trockenmauern können grundsätzlich als **freistehende Mauern** oder **Stützmauern** errichtet wer-

den. Bei der Ausrichtung sollten möglichst eine südliche bis westliche Exposition angestrebt werden. Für eine freistehende Mauer werden unterschiedlich große, nur z.T. behauene (nachgearbeitete) Bruch- bzw. Lesesteine als unregelmäßiges Schichtmauerwerk aufeinandergesetzt, wobei sich die Mauer nach oben verjüngt (Abb. 4/36, S. 463). Eingearbeitete, durchgehende Steinplatten sorgen für eine größere Stabilität der Mauer.

Je regelmäßiger die Steine geformt sind ("hammergerechtes Mauerwerk"), um so größer ist im Regelfall die Stabilität der Mauer. Gleichzeitig ist damit aber auch die Anzahl der Spalten und Hohlräume vermindert. Eine (Not)lösung besteht im möglichst unregelmäßigen Einbau verschiedener breiter Spalten, die den typischen Mauerbewohnern mehr Sicherheit bieten als regelmäßig über die Mauerfront verteilte, gleich große "Regeldurchlässe".

Bei Stützmauern ist über Spalten und Hohlräume eine Verbindung von der Mauerfront bis zum anstehenden Boden bzw. Gestein herzustellen. Ein großer Hangneigungswinkel und damit Hangdruck erfordert eine besonders sorgfältige Auswahl und möglichst "paßgenaues" Ineinanderfügen der Steine. Bei geringerem Druck kann ggf. auf die Einfüllung der Spalten mit Erde verzichtet werden. An der Basis der Mauer dient eine Lage kleinerer Steine als Ableitungsrinne für das zwischen Mauer und Boden abfließende Niederschlagswasser (Drainageschicht). Als Hinterfüllung werden kleinere Bruch- und Lesesteine verwendet (HUBER, in DBV 1987) (s. Abb. 4/37, S. 464).

Für den Mauerabschluß (Mauerkrone) kommen zahlreiche Varianten in Frage (Abb. 4/38, S. 465). So können flachere Steinplatten oder größere und schwerere Steine gleicher Größe hochkant neben-

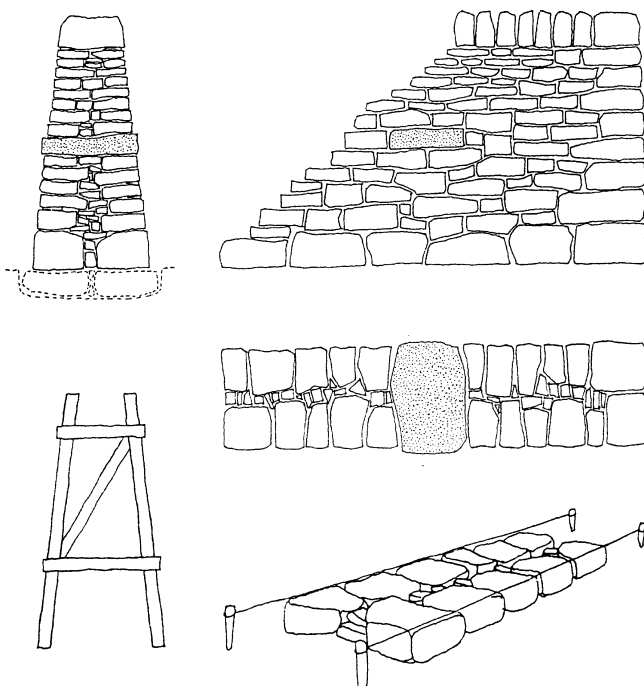


Abbildung 4/36

Herstellung einer freistehenden Mauer aus unregelmäßigem Schichtmauerwerk (NICKL 1989: 101)

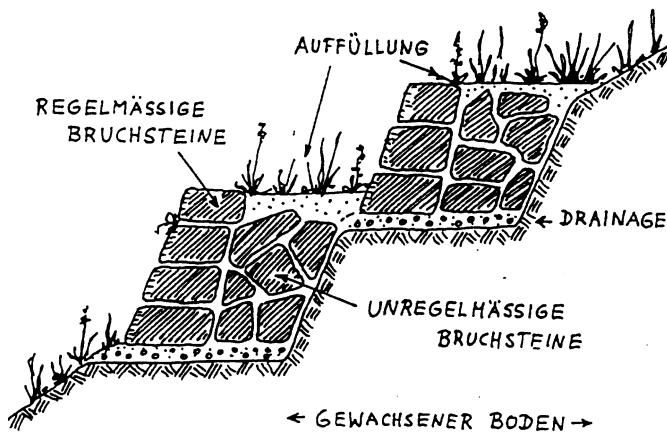


Abbildung 4/37

Stützmauer aus regelmäßigen und unregelmäßigen Bruchsteinen (DBV 1987:7)

einander plaziert werden oder größere mit kleineren Steinen abwechseln. Wechselweise flach und hochkant gesetzte Steine (s. Abb. 4/38 b, c) verleihen der Mauerkrone ein zinnenartiges Aussehen. Mauern mit schrägliegenden Abschlußsteinen (s. Abb. 4/38 f-h) folgen Unregelmäßigkeiten der Geländeoberfläche besser (NICKL 1989). Aber auch hier sollte(n), wo immer möglich, an vorhandene Vorbilder der freien Landschaft angeknüpft, architektonische Verkünstelungen vermieden werden.

Verzichtet werden sollte in jedem Fall auch auf ein "Hinterfüllen" der Mauer mit nährstoffreichem Oberboden oder Kultursubstraten. Auch eine Bepflanzung sollte im Regelfall unterbleiben (Ausnahmen: Siedlungsbereich, ggf. auch Demonstrationsobjekte in Freilichtmuseen).

#### 4.2.4.6 Trockenmauervarianten, Steinschüttungen, Lesesteinbiotope

Anstelle der für den Naturschutz praktisch wertlosen, mit Natursteinen "verblendeten" Betonmauern bieten sich alternative Bauweisen an, z.B. **Drahtschottergabionen (Machiaferri-Gabionen)**. Diese mit Bruchsteinen gefüllten **Drahtschotterkörbe** haben sich in der Vergangenheit bereits bei der Hochlagenverbauung, beim Wasser- und Straßenbau bewährt und empfehlen sich auch für Maßnahmen (z.B. Hangstützmauern) im Rahmen der Ländlichen Entwicklung (vgl. BITZ 1979). Zur besseren Stabilisierung sind die Schotterbehälter durch Trennwände ("Querschotten") in mehrere kleine Kammern unterteilt. Eine doppelte Feuerverzinkung nach DIN E 1548 (150 bis 300 g/m<sup>2</sup> Drahtgeflecht) und eine dreifache Verdrillung sorgen für die notwendige Reißfestigkeit (vgl. Abb. 4/39, S. 466).

Die Steinfüllungen können an Ort und Stelle gewonnen werden, z.B. aus anstehendem Gestein, (Abbruch)mauern; zur Hinterfüllung eignet sich auch

unansehnliches, geringwertiges Bruchmaterial. Die Maschenweite und Drahtstärke (meist 2 bis 5 mm) der Schotterkörbe wird entsprechend der Korngrößen des Füllmaterials gewählt.

Die Drahtschotterkörper können in Bermen ("Absätze") oder mit einheitlicher Front erstellt werden. Das gegenüber Betonstützmauern geringere spezifische Gewicht der Steinfüllung verlangt einen etwas aufwendigeren Querschnitt sowie eine möglichst gleichmäßige Auflagerung des Stützkörpers (s. Abb. 4/40, S. 466).

Als Vorteile des Drahtschottersystems gegenüber Beton-Stützmauern können festgehalten werden:

- Verarbeitet werden relativ kostengünstige, an Ort und Stelle vorzufindende Baumaterialien;
- die Herstellung erfordert keine Fachkräfte, geht rasch vonstatten und ist unabhängig von der Jahreszeit;
- tiefgründige Fundamentierungen entfallen (bei trotzdem guter Standsicherheit);
- eine hohe Stabilität, Bruch- und Reißfestigkeit bei gleichzeitig großer Elastizität erlaubt eine weitestgehende Anpassung an verschiedenartige Geländeformen sowie gegenüber Setzungen, Rutschungen und Verschiebungen aus der Flucht;
- bei Verwendung autochthonen Gesteins gute Besiedelbarkeit durch die standortheimische Pflanzen- und Tierwelt (unter der Voraussetzung, daß ausreichend viel repräsentative Spenderflächen in der unmittelbaren Umgebung vorhanden sind).

Drahtschottergabionen sind also eine vielseitig verwendbare Alternative zu Beton(stütz)mauern, aber kein gleichwertiger Ersatz für zerstörte (alte) Mauerterrassen und Steinwälle!

Vor allem in einer weitgehend ausgeräumten Flur\* stellt sich die Frage nach einem adäquaten Platz für

\* Nicht gemeint ist damit das Einbringen beliebiger, völlig landschaftsfremder Lesesteinelemente in natürlicherweise "steinfreie" Naturräume wie Lößbörden, Gäulandschaften u. dgl. Hohertragsgebiete. Hier müssen andere Formen der Fluranreicherung zum Tragen kommen.

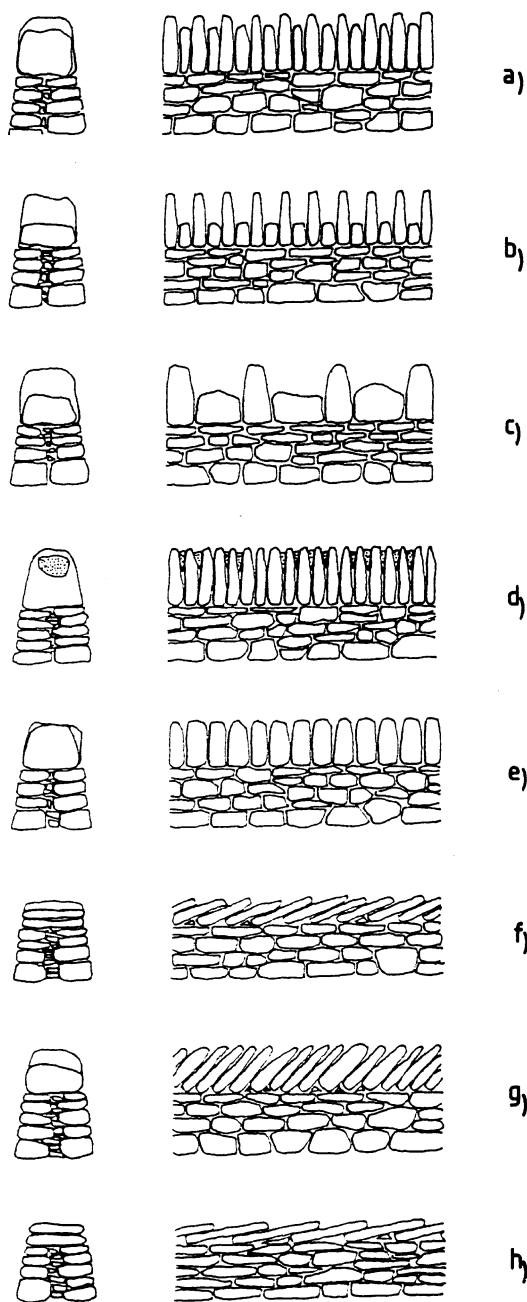


Abbildung 4/38

Verschiedenartige Mauerkronen (NICKL 1989:102)

die Neuanlage von Lesesteinbiotopen wie **Steinhalden, -haufen oder Steinbrachen**.

Eine Möglichkeit besteht darin, zwischen den einzelnen Besitzparzellen schmale Streifen so auszumarkieren, daß darauf Lesesteine abgelegt werden können. Der dafür benötigte Platz kann durch sparsameren Wegebau und einen geringeren Umfang an Gehölzpflanzungen eingespart werden (vgl. HAHN 1985). Auf kleinstem Raum, z.B. an Wegrändern oder Flurstückszwickeln bietet sich die Anlage von

einfachen Steinsetzungen (runde oder ovale "Steinburgen") an. Großartige Vorbilder finden sich vor allem im "Mutterland" der Steinbauten auf den Britischen Inseln (s. Abb. 4/41, S. 466). Randlagen von Nutzflächen sind vor allem dann als Standort für Lesesteinbiotope geeignet, wenn gut erreichbare Nahrungsquellen (Ackerwildkrautfluren, blütenreiche Säume) für sich neu ansiedelnde Tiere vorhanden sind.

In hängigem Gelände bieten sich langgezogene Streifen quer zum Gefälle als Standort an. Vorbilder sind die Steinranken oder "Lesesteinkerne" der alten Ackerterrassen (vgl. Kap. 1.1.5). In Zwickeln, an Parzellenecken, Böschungen, zwischen Rebflächen und Waldrand, am Heckensaum usw. können Steinhaufen günstig plaziert werden. Wo Grundstücksbesitzer kleine Parzellen nicht mehr wirtschaftlich nutzen möchten, können mit sehr geringem Aufwand "**Steinbrachen**" geschaffen werden. Hierzu eignen sich insbesondere Grenzertragsstandorte mit sehr schütterer Vegetation, wo regellos Steinhaufen und Einzelsteine eingebracht werden. (Große Vorbilder solcher "Steinwüsten" im Miniaturformat finden sich in mediterranen Landschaften wie etwa der südfranzösischen "Crau".)

Für leicht bis mäßig geneigte Böschungen bietet sich die Anlage von **Steinhalden** an (vgl. Abb. 4/42, S. 467). Hierfür wird eine mehrere Meter breite Mulde aus dem Hang gegraben, darin zwei bis drei Steinlagen aufeinander gesetzt bzw. geschüttet, die zu den Rändern hin ausdünnen. Wichtig ist, daß die Mulde talwärts geneigt ist, so daß das Regenwasser wegfließen kann und keine Staunässe entsteht. Die **Steinschüttung darf keine bereits vorhandenen wertvollen Biotope**, wie z.B. Abbruchkanten, Gesteinsaufschlüsse, Hangquellen u. dgl. **beeinträchtigen**.

#### 4.2.5 Flankierende Maßnahmen

Im Zeichen einer veränderten Agrarpolitik (vgl. ISERMAYER & DE HAEN 1988, VON MEYER 1991) gilt es, über bloße "Puffermaßnahmen" (vgl. Kap.4.2.3., S.452) hinaus, Konzepte für **artenschutzspezifisch restituierte Vorfelder** anzubieten (vgl. HEYDEMANN 1988, FOKUHL et al. 1990, SCHWARZMANN 1992).

Flankierende Maßnahmen beziehen sich in erster Linie auf die **Extensivierung und Revitalisierung des Agrotopumfeldes** (also i.d.R. der Wiesen und Äcker) sowie auf steuernde und lenkende Rahmenbedingungen. Einige dieser Möglichkeiten werden nachfolgend angesprochen (vgl. dazu auch Kap. 5.2).

#### Wiederbegründung einer intakten Flurverfassung

Unter einer "intakten Flurverfassung" wird in erster Linie eine bestimmte Verteilung von Ackerflächen und Dauergrünland verstanden, die zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der charakteristischen Flurstruktur (und damit Agrotopkonfiguration) beiträgt. Ogleich bei der Flurneuordnung im Rahmen der Ländlichen Entwicklung in der Regel keine direkte Einflußnahme auf die Kulturartenverteilung mög-

lich ist, so besteht hier doch oft die Chance, mittelbar auf eine bestimmte Verteilung von Acker und Grünland hinzuwirken.

Nach einem Vorschlag von GLASHAUSER & WÖLFL (1992: 141) könnte dies durch eine an betriebsstrukturellen Rahmenbedingungen orientierte Landzuweisung gesteuert werden: Feldfruchtbetriebe erhalten traditionelle Ackerlagen; Betrieben mit überwiegender Viehwirtschaft überläßt man die Talböden und Flurlagen am Dorfrand. Ein derartiges Vorgehen setzt das Einverständnis der Betroffenen voraus und erfordert raumübergreifende Flurplanungs- und Vermarktungskonzepte sowie flexibel gehandhabte Fördermaßnahmen (z.B. für extensive Rinderhaltung); Anleihen bei historischen Wirtschaftssystemen (z.B. flüriger Anbau mit Nachbeweidung der Brache) können wertvolle Anregungen liefern (vgl. HEROLD 1966, 1967; HOFBERGER 1992)

### Flächenstilllegung und Brachemodelle

Alternativ bzw. ergänzend zur Gesamtextensivierung bieten sich fallweise verschiedene **Brachemodelle** an (Dauerbrachestreifen, Stoppelbrachen usw., vgl. "Ökologische Flursanierung" in Kap. 4.2.1.2, S.398).

### Reökonomisierung der Agrotoppfleger (Technische Hilfen, Vermarktungskonzepte, Sanfter Tourismus)

Technische Hilfen etwa zur leichteren Bewirtschaftung steiler Hangbereiche (Quertrassierung im Weinbau, Einsatz von Rebberg-Seilbahnen u. ä.) werden in Kap. 5.1. dargestellt.

Mit der Förderung historischer Landnutzungsformen wird die Landschaft besser in die Landschaftspflege einbezogen. Darunter fallen z.B. die Weiterbewirtschaftung steiler, stark terrassierter Terrassenkomplexe, außerdem die Förderung von Extensivkulturen, wie z.B. Flachs, Klee, Hafer, Streuobstbau, Schafzucht, Bienenhaltung usw.

Evtl. könnten sogar Feriengäste im Rahmen eines "Öko-Urlaubs" für Pflegemaßnahmen (z.B. Mahd von Rainen und Ranken) gewonnen werden.

### Ökologischer Landbau und Extensivkulturen

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen lassen den Schluß zu, daß der Ökologische Landbau wesentlich zu einer arten- und individuenreichen Ackerbiozönose beitragen kann. Insbesondere aus faunistischer Sicht erscheint der ökologische Landbau gut geeignet, den Artenrückgang in der Agrarlandschaft zu bremsen (vgl. Kap. 2.3.3.2).

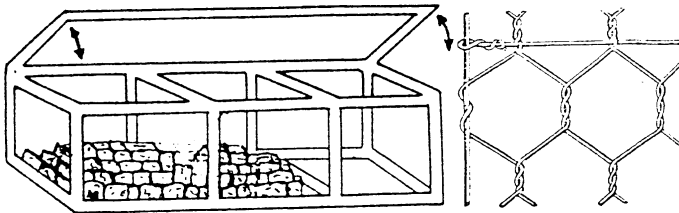


Abbildung 4/39

Muster eines Drahtschotterkastens mit Querschotten (links); dreifache Sicherheitsverdrillung (rechts), BITZ (1979)

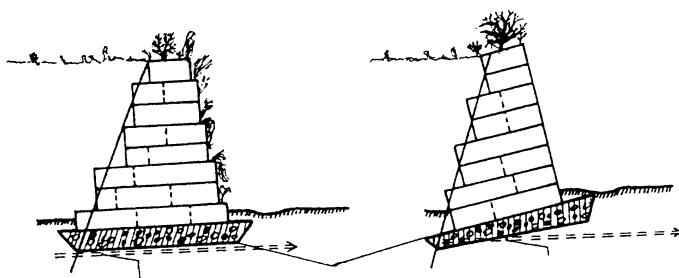


Abbildung 4/40

Anordnung von Drahtschottergabionen, Ausführung mit Bermen (links), mit einheitlicher Ansichtfläche (rechts), BITZ (1979)

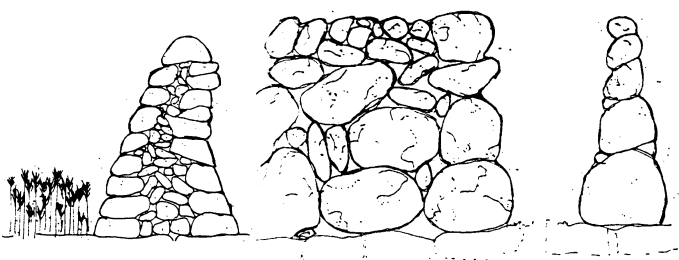


Abbildung 4/41

Freistehende "Steinburgen" aus unbehauenen Feldsteinen (aus BROOKS 1989) von links nach rechts: "Gower limestone wall"/Wales (Seitenansicht) und "Galloway single dyke"/Schottland (Front- u. Seitenansicht)

Dennoch fehlen für den ökologischen Landbau vielfach noch ganz konkrete Anforderungsprofile für den Arten- und Biotopschutz. Abschließend deshalb ein Beispiel, welche Forderungen zum Schutz einer ausgewählten Tiergruppe (Spinnen) an eine verträgliche Bodenbewirtschaftung gestellt werden können (nach KRAUSE 1987, in ANGERHOFER et al. 1990):

- Striegeln und Hacken ist dem Grubbern vorzuziehen!
- Zu tiefes Pflügen sollte (v.a. im Herbst) vermieden werden!
- Der Anbau von Zwischenfrüchten sollte ausgeweitet werden!
- Zur organischen Düngung sollte Stallmist verwendet werden!
- Die Schlaggröße sollte begrenzt werden, artenreiche Saumbiotope sind zu erhalten bzw. neuzuschaffen!

#### Lebensraumverbessernde Extensivkulturen am Beispiel des Luzerneanbaus

Die Steppenpflanze *Medicago sativa* konnte durch Bastardierung in Mitteleuropa heimisch werden. In den letzten Jahrzehnten ging der Anbau in Mitteleuropa stark zurück, obwohl die Luzerne eine Reihe pflanzenbaulicher Vorteile zu bieten hat (vgl. ZITZMANN 1987).

Die Pflanzengemeinschaften in den Luzerneäckern nehmen eine Mittelstellung zwischen einjährigen Äckern und Wiesen ein. Chemische Pflanzenbehandlungsmittel werden, auch im konventionellen Anbau, kaum benötigt. In den Luzernefeldern finden sich viele verschiedene Arten von parasitischen Hautflüglern, die meist auf bestimmte Wirtsgruppen spezialisiert sind. Das Auffinden verschiedener gefährdeter Tierarten in Luzernefeldern steht in engem Zusammenhang mit der vorhandenen Strukturvielfalt und dem meist nicht allzu hoch stehenden landwirtschaftlichen Produktionsniveau.

Luzerne weist Charakteristika sowohl der einjährigen Äcker als auch der Wiesen auf und bietet daher Feld- und Wiesenarten mit unterschiedlichen Biotopansprüchen Lebensraum. Das Fehlen einer geschlossenen Pflanzendecke (eine Eigenschaft der Äcker), lückige Stellen mit einem wärmeren und trockeneren Mikroklima ermöglichen u.a. Feldläufkäfern die Besiedlung des Luzernefeldes. Die Fauna

der Rotkleefelder ist mit der der Luzerne qualitativ fast identisch.

Typisch ist das Auftreten von Arten wie der Feldmaus, des Feldhasen und des Rebhuhns in Luzerneäckern, außerdem zahlreicher Schmetterlinge. Als besonders luzernetreu hat sich auch die Erdhummel (*Bombus terrestris*) erwiesen, die auch zur effektiven Bestäubung der Pflanze beiträgt. Insgesamt erscheint die Chemie-extensive Luzernekultur als wichtiges Biotop in der Agrarlandschaft.

Besonders extensive und "agrotop-begünstigende" Fruchtfolgen sind z.B.:

- Roggen-Kartoffeln-Hafer;
- Dinkel-Buchweizen-Luzerne.

### 4.3 Räumliche Schwerpunkte nach Landkreisen

Agrotrope gibt es zwar prinzipiell in allen Gemarkungen und Kulturlandschaften. Die Verteilung der Restbestände ist aber heute so unzusammenhängend und ungleichmäßig, daß sich im Kartenbild durchaus Erhaltungsschwerpunktfuren und -flurteile herausheben lassen (vgl. Kap. 1.8).

Da aber Agrotrope ihrem ureigenen Wesen nach nicht nur erhaltenswerte Reststrukturen, sondern genauso gut Wiedereinrichtungselemente der Flur sind, müßten auch Vorranggebiete für die Neuschaffung bzw. Wiederherstellung angegeben werden. Diese Liste wäre an dieser Stelle zu lang. Eine wesentliche Orientierungshilfe bieten aber die in den ABSP-Karten für alle bayerischen Landkreise ausgewiesenen "Defiziträume" (vgl. auch Kap. 3.3).

#### 4.3.1 Herleitung der Schwerpunktgebiete

Die folgenden Prioritätszonen A, B und C (siehe Tab. 4/1, S. 395) beziehen sich auf Schutz, Pflege und Entwicklung. Sie stellen Räume mit bes. Schutz- und/oder Handlungsbedarf dar, z.B.

- in der Förderung,
- Schutzgebietsausweisung,
- Raumordnung, Landschafts- u. Bauleitplanung.

Sie sollen den Naturschutz-, Planungs- und Eingriffsbehörden als sachgerechte Entscheidungshilfe bei Abwägungsprozessen dienen. Ggfs. kann die

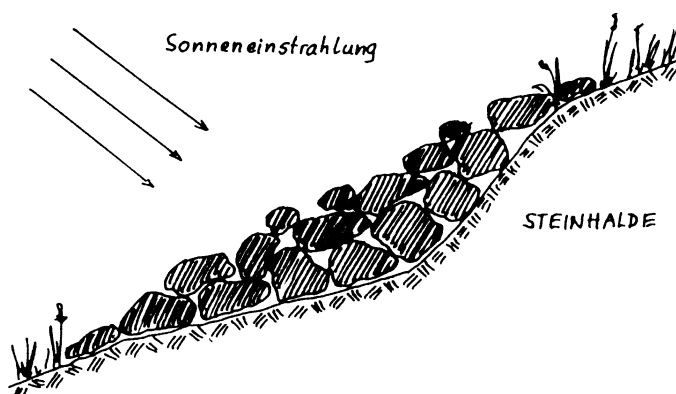


Abbildung 4/42

Steinhalde an südexponiertem Hang (HUBER 1987)



Pflege z.B. über das Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm abgesichert werden (z.B. Bewirtschaftung kleiner und/oder ungünstig geformter Flurstücke, div. nicht biotopspezifische Maßnahmen).

Diese Prioritäten-Zonen sind wie folgt hergeleitet/definiert:

- (A) Agrotop-Verdichtungsgebiete mit guter Ausstattung (z.B. Raine, Hecken) aber ohne spezielle Verbundfunktionen für nahegelegene Flächenbiotope. Erhaltung dieser Gebiete ist bes. wichtig.
- (B) "Artenschutzrain-Gebiete": Fluren oder Flurteile, deren Agrotopsystem durch Naturschutzvorrangige (z.B. landkreisbedeutsame) Arten bzw. durch Teillebensräume solcher Populationen ausgezeichnet ist.
- (C) Agrotopsysteme mit Vernetzungsvorrang ("Vernetzungsraine"): Sie sind zwischen isolierte Flächenbiotope eingespannt, für die sie bei entsprechender Pflege und Optimierung

zumindest teilweise Vernetzungsfunktionen übernehmen können.

#### 4.3.2 Pflege- und Entwicklungsschwerpunkte, Landkreisspiegel

Die vorgenannten Handlungs- und Prioritätenzonen überstreichen die gesamte bayerische Agrarlandschaft. Da der vorliegende Band unmöglich alle Zonentypen räumlich konkretisieren kann, beschränken wir uns auf eine beispielhafte Auswahl der naturschutzvorrangigen Agrotop-Entwicklungsschwerpunkte (Tab. 4/1, S. 469). Die genannten Teilbereiche sind nach Landkreisen geordnet.

Vielleicht wird dieser erste Entwurf zum Anlaß genommen, die Gebietskulisse landkreisweise zu vervollständigen und damit eine flächendeckende Chancengleichheit der Landbewirtschaftler bei der agrotopbezogenen Förderung herzustellen.

Tabelle 4/1

Pflege- und Entwicklungsschwerpunkte in Bayern (fortzuschreibender Listenentwurf)

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente	
Unterfranken	AB	Spessart-Hohlwege- und Terrassensysteme von Heigenbrücken, Heinrichsthal	●				
		Steinriegel- und Steinhauflensysteme von Jakobsthal	●				
		Hohl- und Wegrainsysteme um Laufach, Sailauf, Feldkahl, Krombach, Steinbach, Reichenbach	●				
		Überreste Buntsandsteinmauer- und Treppensysteme bei Großostheim	●		●		
			Oberbessenbach-Straßbessenbach-Grünmorsbach-Keilberg	●			Hohlwege, natürl. Klingen!
							Hohlwege, Obstterrassen!
			Alte Weinbergslage b. Michelbach (Spessart)	●	●		Trockenmauern im Urgestein! Keine neuen Wochenendgrundstücke
		HAS	Fluren Ermershausen-Dippach	●			
			Terrassensystem b. Wülflingen	●			Enge Terrassen z. Main!
			Steile Keuperstufe mit den Fluren Nassach-Happertshausen (Haßbergetrauf) Triftüberreste in der Nassacher Flur		●	●	Ranken, Wegränder! Wertvolle Ruderalflora mit <i>Leonurus cardiaca</i> , <i>Hyoscyamus niger</i> , <i>Phleum paniculatum</i> (ob noch?), <i>Aster linosyris</i> (Verbreitungsrandpunkt)! Ackerbrachen fördern, Triftwege
		Trossenfurter Hänge	●			Hangterrassen!	
		Flurteile SW Jessendorf-Weißenbronn				Hangterrassen!	

Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Dörfli-Neubrunn Königsberg-Prappach-Zeil	●			Ranken, Terrassen
		Maintalhänge zwischen Zeil und Ebelsbach	●	●	●	Reste alter, traditionell bewirtschafteter Terrassenanlagen Steinbach-Ost und Ebelsberg! Treppen- und Trockenmauersysteme!
		Flur Karbach	●			Steinriegel! Streu- obstbetonte Ranken!
		Flur NO Dörfli	●	●		Flachrane, hochwertige Wegranken! Kein Flurwegeausbau! <i>Rosa gallica, Rosa vosagiaca, Geranium sanguineum, Thesium bavarum, Peucedanum cervaria!</i>
		Flur Wustviel	●	●		Hohlwege!
		Vorhöhen Zeil-Ebelsberg- Prappacher Hänge, Unfinden-Königsberg		●	●	Hohlwege! Vernetzung mit naturnahen Weinbergslagen!
		Flur Untermerzbach	●			Kellerpflege!
		Flur W Wertheim	●			Rankenhecken!
		Mainhänge Eltmann- Eschenbach-Dippach	●			Terrassenhänge!
		Flur zwischen Oberelsbach und Lauter	●			Rankensysteme!
		Breitstreifenfluren im Raum Breitbrunn, Schönbrunn, Neubrunn	●			Flurformenschutz! Keine Beeinträchtigungen durch den Flurwegeausbau!
	<b>KT</b>	Ickbach-, Iffbach-, Breitbach-Talhänge	●		●	Offen halten! Trockenmauern sanieren!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flur Nordheim	●			Flachraine! Ranken! Prägung durch Streuobst aufrechterhalten!
		Maintal zwischen Volkach und Dettelbach		●	●	Wegränder mit Sandrasen verbreitern! Puffer zu intensivem Feldgemüsebau!
		Weinberge Kirchschn- bach, Mainstockheim, Marktsteft, Sulzfeld a. Main, um Repperndorf, um Segnitz	●		●	Trockenmauerabschnit te u. Steinriegel über wegbegleitende Steinschüttungen zu Muschelkalkhalden hin verlängern!
	<b>MIL</b>	Buntsandstein- Trockenmauerfluren Großheubach-Engelberg- Klingenberg	●		●	
		Flur Hausen	●		●	Hohlwege, Klingen!
		Hohlweg- und Terrassensystem im Buntsandstein um Amorbach, Elsenfeld, Kleinwallstadt, Klingenberg, Wörth, Hofstetten	●			Hohlwege! Streuobstterrassen!
		Fossile Weinbauterrassen im Odenwald und Spessart, z.B. Wälder um Kirschfurth	●			Alte Sandsteinmauern! Sanierung, Freistellen bzw. Auflichten von Teilbereichen!
		Springtal W Dörnbach/ Odenwald	●			Blockflur im Wald!
		Flur Watterbach/ Odenwald	●			Hohlwege, Klingen u. Trockentäler!
		Weinberg Altenberg/ Retzstadt	●	●		Trockenmauern! Fetthennenbläuling! Bedroht durch neue Rebflurbereinigung!
	<b>MSP</b>	Flur W und O Rieneck	●	●		

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Terrassensystem Langenprozelten-Nord	●			
		Spessart-Hohlwegsysteme von Neuhütten, Krom- menthal, Wiesenthal, Fram- mersbach, Ruppertshütten	●		●	
		Hohlwege- und Klingen- gebiet Burgsinn-Rote Heide -Mittelsinn	●			Hohlwege!
		Flur von Aura	●			Hohlwege!
		Terrassengebiet Fellner Berg-Linder Tal N Rieneck	●	●	●	Freihalten!
		Trockenmauersysteme im Werntal, Wernfeld- Adelsberg, N Birnfeld	●	●	●	Mauerterrassen! Trep- pen! Pflege der Stein- fluren vor allem zu Felsbandfluren hin optimieren!
		Westhang des Saupürzels O Karlstadt		●	●	Raine zwischen Schervenäcker, Kalkmagerrasen offen halten! Ackerrandstreifen, Extensiväcker! <i>Melampyrum arvense!</i>
		Alte Rebterrassen in der Muschelkalk-Buntsand- stein-Verzahnung bei Gambach, Maintalhänge b. Erlabrunn, um Margets- höchheim	●			Trockenmauern- Felsbandfluren!
		Flur um Gräfendorf	●			Obst-Terrassen!
		Flur O Eußenheim a. Main			●	Vernetzung isolierter Magerrasen über breite Extensivraine mit flachgründigen Schervenäckern auf Grenzertrags- standorten!
	NES	Steinwallsysteme von Stockheim-Nord, Mellrichstadt NO und M.- Hainhof	●		●	

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Basalriegelsystem Lange Rhön		●	●	
		Heckensystem Bischofsheim-Weisbach	●			
		Steinriegelsysteme Sonderbachtal NW Ginolfs	●			
		Steinwall-Trocken- mauersysteme W Ur- springen; um Stetten-Roth, Hunstrücken	●	●	●	Vernetzung bodensaurer Magerrasenisolate!
		Judenhügelgebiet b. Kleinbardorf	●	●	●	
		östl. Flurteil Trappstadt	●	●	●	
		Hangfluren Eyershausen- Herbstadt	●	●	●	Flachraine, Randstreifen- Extensivierung! <i>Androsace elongata!</i>
		Gipskeuperhohlwege im Grabfeld, Flur Neu- stadt/Saale	●		●	Hohlwege! Offenhalten zu Magerrasen, Streuobsttäler!
		Terrassensystem W Oberlauringen	●			
		Flur Alsleben, NO Gompertshausen		●	●	Wegränder! Kontaktzone zu Halbtrockenrasen! <i>Oxytropis pilosa</i> (ob noch?)
		Realteilungsfluren um Unterweißenbronn	●			Flurformenschutz!
	<b>SW</b>	Mühlbachtal-Hesselbacher Grund N Schonungen	●			
		Fluren Schwebheim- Gochsheim		●	●	Wegränder mit Sandrasenfragmenten!
		Flur Prießberg	●			Streuobstbetonte Raine, Ranken!
		Sulzheimer Gipshügel		●	●	Breitraine! Extensiv- äcker fördern!

Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Mainleite O Schweinfurt, Fluren Obereisenheim- Schonungen, Hergols- hausen-Waigolshausen	●			
		Reste alter Realteilungs- fluren um Grettstadt, Unter- spießheim		●	●	
		Michelauer Rankensystem b. Dingolshausen	●			
	<b>WÜ (KT)</b>	Mainhänge Rasthof WÜ- Nord- Ochsenfurt	●	●	●	Klingen!
		Talhänge N Rottenbauer	●			Trockenmauern! Steinriegel!
		Schafbachtalhänge	●			Trockenmauern! Steinriegel!
		Thierbachtalhänge Eichelsee-Gaukönigshofen	●			
		Steinachhänge S Bieberehren	●			
		Steilhänge Güntersleben- Rimpar	●			
		Maintalhänge Gerbrunn, Marktbreit, Buchbrunn	●			
		Fluren Unterleinach- Neubrunn, Mainseitental b. Leinach	●			Trockenmauern!
		Flur Rittershausen	●			Löbhohlwege!
		Terrassensystem Rim- bachtal, Flur Hetzenmühl	●			Offen halten!
<b>Mittelfranken</b>	<b>AN</b>	Flur Aldelshofen, Untere Tauberweg-Berge, Untere Setzberge	●			Trockenmauern! Große Steinrücken!
		Taubertal um Röttingen, Tauberzell, Bieberehren, Tauberscheckenbach	●			Muschelkalkkrücken! Verbuschte Teilbereiche im Kontakt zu Magerrasen freistellen!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Fluren Banzenweiler, Krapferau	●			Keuperhohlwege! Ranken
		Frankenhöhe-Trauf, Fluren Aichau-Thürnhofen, Wieseth, Sommersdorf, Königshofen, Birkach, Häslabronn-Zailach, Mörlach, Thann, Langen- zenn-Markt Erlbach	●			Alte Realteilungsfluren! Vielzahl an Flachrainen, Ranken! Streuobst-Terrassen! Ginsterheiden! <i>Lychnis viscaria</i> , <i>Armeria elongata</i> !
		Neuses S Windsbach	●			Hohlwege, Ranken!
		Retzendorf-Windsbach, E Bertholdsberg	●			Parallelranken!
	<b>ERH</b>	Fluren um Kleinseebach	●			Hohlwege!
		Sandgebiete westl. Regnitz z.B. b. Röttenbach, Großdechsendorf, Möhrendorf, Uehlfeld (Aischgrund)		●	●	Sandrasenfragmente an Wegrainen, Vernetzung mit Sandgruben! Silbergrasfluren! Kleinschmielenfluren! <i>Armeria elongata</i> , <i>Teesdalia nudicaulis</i> !
		Flur Neuhof	●			Terrassensystem!
	<b>ERH/ BA</b>	Flur N Mühlhausen (Katzenloch)	●			Terrassen, Hohlwege, Klingen!
	<b>FÜ</b>	Flurteile um Langenzenn, Cadolzburg	●			Hohlwege! Ranken!
		Flurteile bei Roßtal- Wegbrücke	●			Acker- und Grünland- terrassen! Streuobst- prägung erhalten!
	<b>LAU</b>	Flurteile um Henneberg	●			Terrassen, Flachraine.
		Steinleite, Heuchlinger Berg um Weiherberg	●			
		Hochfläche W Alfeld	●			Offenhalten! Streuobst- Heckenpflege auf Hangterrassen!
		Fluren Vorderhaslach, Hartenberg, Dechersberg (Albhochfläche)	●			Steinriegel! Ranken!



## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Fluren zwischen Ober- trubach u. Neudorf, um Hetzendorf, Wallsdorf, Krottensee, Kagenthal, Bärnhof	●			Terrassenlandschaften!
		Flur Hohenstein, Gräfenberg-Betzenstein	●			Trockenmauern! Steinriegel! <i>Carlina acaulis</i> , <i>Melampyrum arvense</i> !
	NEA	Sandgebiete Aischgrund, z.B. Ühlfeld, Allersberg		●	●	Sandrasenfragmente an Wegrainen, <i>Arnoseris minima</i> , <i>Teesdalia nudicaulis</i> !
		Marktbergler Steige	●			Kellerpflege!
		Fluren W Bad Windsheim, Bad Nordheim		●	●	Wegranken vernetzen mit artenreichen Streuobstwiesen! (Salbei-Glatthafer-W.)
		Unbereinigte Rebflächen, Steillagen Aischtal u. Seitentäler, z.B. Ipsheim, Kranolzheim, Ingolstadt, Neudorf; Hügelland zw. Oberschwappach, Ergersheim u. Maintal, um Gerolzhofen, Ulsenheim	●	●	●	Hohlwege in Kontakt zu alten Weinlagen und thermophilen Waldrändern offen halten!
		Fluren um Emskirchen, Landwehr, Seinsheim, Willansheim, Raum Wiesentheid-Schlüsselfeld	●	●		Keuperhohlwege! <i>Rosa gallica</i> ! <i>Melampyrum arvense</i> !
		Terrassensysteme um Dürrnbach, Oberschein- feld, Scheinfeld N Her- persdorf, Markt Einersheim	●	●		Terrassen, Hohlwege! <i>Rosa gallica</i> , <i>R. corymbifera</i> ! <i>Pulsatilla vulgaris</i> , <i>Orchis militaris</i> !
		Terrassensysteme Hutz- berg, SW Neustadt/Aisch bis Oberschweinach Tal- flanken Kleinsteinach- Münchsteinach-Mönchs- berg	●			Terrassensysteme!
		Fluren Schornweisach, Kornhöfstadt-Frankfurt- Lachheim	●			Hohlwege, Klingen!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
	<b>WUG</b>	Flur um Weißenburg	●			Kellerpflege!
		Fluren um Spalt	●	●		Hohlwege, Ranken, Silbergrasfluren, <i>Genista pilosa!</i>
		Flurteile NE Muhr a. See	●			Flachranken!
		Hungersberg N Döckingen	●			Hangterrassen!
		Fluren Thalmässing- Beilngries	●	●		Steinranken! Terrassen! <i>Carlina acaulis, Gentiana cruciata!</i>
		Sockel d. Nagelberges b. Treuchtlingen/ Weinberg Schambachhänge	●			Hangterrassen! <i>Omphaloctes scorpioides!</i>
		Hüssinger u. Trendeler Berg	●			Haselranken!
		Flur NE u. SE Hechlingen	●			Parallelterrassen!
	<b>RH</b>	Flur Osterberg	●		●	Kleinstraine verbreitern, Ackerrandstreifen
		Flurteile NW Spalt, Hagsbronn	●			Hohlwege, Ranken!
		Rotknöcklein S Abendberg	●			Sand- u. Hohlwege, Ranken! Dolinenfelder, Alte Kohlenmeiler! Silbergrasfluren!
<b>Oberfranken</b>	<b>BA</b>	Baunach-West, Baunach- Nord	●			Hohlwege!
		Baunach, Flurteile Süd- hang Kraiberg, Röthen, Knock, Langmeh	●			Hohlwege, Terrassensysteme mit Trockenmauern!
		Terrassenackersysteme Baunach, Flurteile Kutscherweg, Frenko	●			
		Terrassensystem Haberleite b. Daschendorf	●			
		Terrassensystem Rangem bei Höfen-Freudeneck	●			

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flurteile zw. Höfen u. Rattelsdorf	●			Hohlwege!
		Bamberger und Datsch- endorfer Straße (b. Lauter)	●			Kellerpflege!
		Röthengaß S Baunach	●			Hohlwege! Altstraßenrelikt!
		Mainleite, Flur Unterhaid	●			Kellergassen mit Sommerkeller!
		Flurteile um Priegendorf, Lauter	●			Hohlwege, Terrassensysteme!
		Flur Hallstdt	●			Realteilungsfluren, ausgeprägte Anwander! Flurformenschutz!
		Hallstadt- Oberhaid	●			Kellerpflege!
		Pausdorf-Stübig-Roß- dacher-Dörmwasserloser Flur	●			Hohlwege! Streuobst- Ranken!
		Reckendorfer Hänge	●			Hangterrassen!
		Flur Poxdorf	●			Trockenmauern (mit eingebauten Nischen)!
		Fluren um Litzendorf, Scheßlitz, Stadelhofen, Wattendorf, Wüstenstein	●			Steinriegel, Trockenmauern!
		Flur O der Wüstung Schmerb	●		●	Hohlwege! Niederwaldnutzung wiederaufnehmen!
		Weinberge b. Viereth, Weiler, Staffelbach	●			Trockenmauern!
	<b>BT</b>	Fluren Lindenhardt-Leups	●			Hohlwege!
		Fluren Obergrub, am Seigelstein, Hochfläche Dürrbrunn	●			Steinriegel!
		Flur NE Hainbronn	●			Parallele Wegranken!
		Flur NW Pegnitz (Gartental-Gärtlesberg, Schusterberg)	●			Steinranken, Terrassen!
		Büchenbach-Kaltenthal	●			Radialhohlwege!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flur Hollfeld-Trumsdorf	●			Hohlwege!
		Terrassensysteme um Seitenbach	●			Streuobstnutzung an Terrassen fördern!
		Hochfläche über Wiesental, Flur Altfalterbach	●	●		Raine, Wegränder verbreitern! Acker- randstreifen, Extensiväcker fördern! <i>Melampyrum arvense, Campanula cervicaria!</i>
	CO	Fechheimer-Wellmers- dorfer-Unterwasunger- Plestener Hänge	●	●	●	Stufenhecken auf Ver- netzung von Magerra- renisolaten hin erweitern, Rohbodenanschnitte!
		Flur N u. S Autenhausen- Gemünda (Krecktal/ Rodachseitenast) Rankensysteme Blumenrod- Kleingarnstadt	●			
		Flur N Neundorf	●			Hohlwege!
		Fluren von Scherneck- Zielelsdorf-Buchenrod	●			
		Talsystem der Itz, Fluren Weissenbrunn, Formbach, Schönstadt, Mittelberg	●			Hecken an Hohlwegen und Ranken "kurz" halten! Magerrasenpflege! Streuobst fördern!
	FO	Fluren Allersdorf, Pegnitz, Troschenreuth, Dachsstadt, Großenbuch, Hilpoltstein, Gräfenberg, Thuisbrunn, Gattenberg	●	●	●	Steinriegel! Streuobst- terrassen! Vernetzung mit Inselwäldchen verbessern!
		Schnaider Liasinsel NO Trailsdorf, um Hüllerndorf	●			Hohlwege! Kellerpflege!
		Flur um Obertrubach	●			Rankensysteme!
		Fluren Kunreuth, Ermreus, Weingarts	●			Wegränder! Kanten des anstehenden Doggersandsteins offen halten! Kein Flurwegeausbau!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Terrassensysteme Unterweilersbach, Ebermannsstadt, um Kirchehrenbach, Gosberg, Sigritzau, Pinzberg, Kersberg	●			Streuobstprägung erhalten!
		Flur O Kemnathen, Kappel-Kemnathen-Schloßaritz, (Seitentälchen des Großenhofer Tales)	●			Steinranken! Vernetzung mit Kalkmagerrasen, thermophilen Waldrändern! Hohlwegpflege! Keine weitere Ausräumung!
		Fluren Hetzelsdorf, Schweisthal, Apfelbach-Wambach (Trubachtalhänge)	●			Dolomitsteinrücken! Streuobstzeilen! Anbindung an Inselwäldchen!
		Flur NE Eggolsheim	●			Kreuzwege!
		Hangterrassen d. Weißenhofer Tales	●			
	<b>HO</b>	Alle Dorffluren mit noch (z.T.) erhaltener Radialwegestruktur: z.B. Köditz, Föhrenreuth, Sellanger, Carlsgrün	●			Hohlwege! Wegsaumentwicklung insbes. an Reststücken der Radialwege!
		Diabasgebiet bei Unterkotzau			●	
		Radialwegesystem um Selbitz	●			
		Flur Ahornberg	●			Radialhohlwege!
		Flur Burkersreuth-Wüstenselbitz	●			
		Hufenflur von Langenbach	●			
		Fluren Günthersdorf, Kleinschwarzach	●			
		Flur von Steinbach			●	

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Radialfluren Solg, Ahornis und Schönwind	●			Raine und Hohlab-schnitte an Radialwegen verbreitern und mit Lesesteinen anreichern!
		Flur Oberkotzau	●			Ranken! Hecken-aufwuchs zurücknehmen!
		Flur Sparneck	●			Steinriegel, Ranken!
		Flur SO Kirchgatterndorf	●	●		Bodensaure Magerrasen! Hohlwegreste sanieren!
		Waldhufeflur Pilgramsreuth S Rehau	●		●	Steinbruchreste und Diabas-Knockfragmente mit Extensivrainen vernetzen!
	<b>KC</b>	Umgebung Glosberg	●			Hohlwege!
		Südhang Beikheim-Schmölz	●		●	Rankenhecken durch Magerrasenstreifen ergänzen!
		Tschirm-Nord und -Ost	●	●	●	Zwergstrauchranken pflegen; Magerrasenstreifen ausbauen!
		Fluren von Friesen, Dörfles, Unterrodach-West, Oberrodach-Ost, Großvichtach-Süd, Seibelsdorf-End	●	●	●	Steinriegel! Trockenmauern! große Terrassensysteme! Vernetzung von Magerrasen-Isolaten mit Heckenstreifen und Breitrainen, Hohlwegesystem von Friesen!
		Terrassensysteme am Steinbach/Rennsteig	●			
		Radialhufenfluren im nw. Frankenwald, z.B. um Birnbaum, Lahm, Effelter	●			Flurformenschutz! Steinriegel!
		Straßenabschnitt bei Lauenstein	●			Altstraßenrelikt! Stützmauer in Trockenbauweise!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flur Steinwiesen b. Ludwigsstadt	●			Kellerpflege! Fledermausschutz!
		Muschelkalkzug Weidenberg-Friesen	●			Rankenhecken! Magerrasenpflege!
		Mitwitz-Horb a.d. Steinach	●			Kellerpflege!
	<b>KUL</b>	Rankensystem Lanzendorfer Leite-Fölln- Köditzer Weinleite	●	●	●	Hohlwege! Ehemalige Weinterrassen!
		Flur Melkendorf	●			Trassenstück eines Altwegs! Streuobstreiben erhalten!
		Fluren Frankenberg- Motschenbach-Wüsten- buchau	●			Hohlwege!
		Kirchleus-Grafendobrach	●			Hohlwege, Terrassen!
		Terrassensystem SW Himmelkron	●			
		Flurteile S Windsberg	●	●		Grünlandraine über anstehendem Quarz- porphyr! Sandrasen- entwicklung fördern! Seltene <i>Polytrichum piliferum-Scleranthus perennis</i> - Ausbildung!
	<b>KG</b>	Talwassersystem S Münnerstadt			●	
		Rankensystem Modlos- Nord	●		●	Magerrasenvernetzung sränder entlang der Stufen-Ecken!
		Fluren von Völkersleier und Dittlofsroda	●			Hohlwege!
		Flur Geroda-Platz	●		●	Grünlandmagerstreifen anlegen! Hohlwege!
		Stangenroth-West-NW Burkardroth-West	●			Hohlwege! Steinranken!
		Saaletalrippen Machildshausen-Engenthal- Elgetshausen	●			Terrassen!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Muschelkalk-Mauersystem SO Machtilshausen	●			Alte Weinbergslage verbracht, Trockenmauerpflege!
		Saaletalhänge zwischen Euerdorf und Diebach, Weinberge O Hammelburg, bei Eltingshausen, Fuchsstadt, Sulztal	●	●		Trockenmauernpflege vor allem im Kontaktbereich zu Felsbandfluren!
	<b>KUL</b>	Hufenflur von Waldau	●			
		Radialsystem von Lindau	●			Vernetzung von Diabasrasen-Isolaten durch wegbegleitende Steinstreifen!
		Hohlwegesystem Berndorf- Menchau und W Thurnau	●			
		Terrassensystem Herrnberg b. Mangersreuth	●			
		Stadtsteinacher Muschelkalkzug	●			
		Wegranken von Cottenau	●			
		Heckengebiet Rugendorf- Kehrleite-Münchgraben	●			Heckenbegleitende Magerstreifen anlegen, Trockenmauern pflegen!
		Fluren von Rützenreuth- Schlackenreuth- Trottenreuth	●			Wegraine ausbilden, Radialfluren!
		Flur von Alladorf	●			
	<b>KUL/ LIF</b>	Görau-Neudorf-Zulzenberg (SW Weismain)	●			Steinhaufen, Trockenrangen!
	<b>LIF</b>	Flur Neudorf	●		●	Lesesteinhaufen! Sorgfalt auf Umgriffsbiotope!
		Mainhänge Mainroth- Theisau-Weidnitz-Neuses	●			Hohlwege!



## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Fluren Oberküps- Unterküps-Kümmel- Dittersbrunn- Staublingshof, Stubläng, Frauendorf, Loffeld, Staffelberg	●			Hohlwege, Terrassenabfolge mit schönen Solitäräumen!
		Flurteile im Raum Stetten- Lichtenfels	●			Ranken, Flachraine! Magerrasenpflege!
		Mainhänge zw. Mainklein u. Burkunstadt	●			Hecken-Ranken!
	WUN	Hohlweg-, Wegsaumsysteme Unter-/ Oberweißenbach	●			Hohlwege! Waldrand- stufen mit ausstrahl- endem Rankensystem!
		Radialhufenfluren Spielberg-Heidelberg- Sichersreuth	●			Biotopqualität der Radialwegestreifen steigern!
		Vielitzer Flur	●			Alle den rein erhaltenen Waldhufencharakter betonenden Agrotupe ausbauen!
		Ausfallstraßen Weißenstadt	●			Schwerpunkt Erdkellerpflege
		Terrassensystem S Reichenbach	●			
		Urkalkzug entlang Trostau, Gopfersgrün, Thienheim bis Hohenberg	●	●	●	Raine als "Netzan- schlüsse" zu Steinbruchrändern, Waldsäumen hin verbreitern! Trocken- rasenverbund über Triftwege entwickeln! <i>Gentiana ciliata</i> , <i>Cirsium acaule</i> !
		Radialhufenflur Neudes b. Marktleuthen	●			Hohlwege! Kellerpflege!
		Flur Oberröslau	●			Kellerpflege! Fledermausschutz!
		Radialhufenflur Grafenreuth	●		●	Wegseitenstreifen ver- breitern! Biotopqualität verbessern!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Vordere Leite b. Wunsiedel	●			Rankensysteme! Flur offen halten!
<b>Oberpfalz</b>	<b>AS</b>	Kastl-Süd, Enzenberg- Mühlhausen			●	Hochraine zu Vernetzungsbändern isolierter Kalkmagerrasen weiterentwickeln!
		Zanter Flur	●			Hohlwege!
		Hausener-Talsystem			●	Hohlwege! Hohe Waldrandstufen!
		Fluren Bittenbrunn-Erlheim	●			
		Flur von Wolfsbach- Hofstetten	●		●	
		Flur von Siegenhofen- Rieden-Ensdorf-Utschlberg	●			
		Vilshofen-Ost	●			
		Schmidmühlen-N und Ofen-Pirkenhof	●			Hohlwege!
		Fluren von Schadenreuth und Wetzldorf	●			
		Flur NO Kastl, um Utzenhofen	●			Beispielhafte Anbindung Feldraine- Waldrandstufe (Kieferwäldchen mit mesophilen Säumen)! Fossiele Ackerterrassen, Weidenrelikte! <i>Juniperus communis</i> . <i>Carlina acaulis</i> !
		Flur Auerbach-Süd	●			Ranken! Alte Bahntrasse! Sandfluren!
		Flur Schleißdorf-Ellersdorf	●			Hohlwege, Ranken!
		Flur Königstein-Süd	●			Ranken!
		Flur N u. NE Vilseck	●			Hohlwege!
		Flur N und S Neustadt/ Kulm	●			

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flur St. Ötzen-Hildweinsreuth	●	●	●	Modell Breitrainvernetzung! Silikatmagerrasen; Granitknocks mit SCLERANTHETEA-Ackerbändern einbinden!
		Flur von Reinhardsrieth	●		●	Grünland-Magerstreifen an Geländekanten und Steinfluren ankoppeln!
		Flur Hohenburg-Nord	●			
		Flur Altenricht und Paulsdorf-Nord	●			
		Fluren b. Herrmannsberg, E Lengefeld			●	Fluranreicherung, Vernetzung auf Saumzonen um Lesesteinhaufen-Inselgebüsch konzentrieren!
		Steilstufen Doggersandstein zw. Sulzbach-Rosenberg, Amberg u. Schwarzenfeld		●	●	Vernetzungsleitlinie isolierte Sandrasen an Rainen, Böschungen!
		Fluren Eckelshof, Fürnried, Matzenhof, Haar	●			Steinriegel, Ranken!
	<b>CHA</b>	Hänge N und SE Wörth	●			Ranken!
		Südhänge Frahels-Lam	●			Wegterrassen, Anbrüche offen halten!
		Flur Arndorf E Kötzing	●			Radialhohlwegsystem!
		Flur N Zeltendorf	●			Hohlwege!
		Flurteile S-Bauhof, W-Rötz	●			Ranken, bodensaure Magerrasen!
		Kalvarienberg oberh. Pösing		●		Wegraine, Ranken, bodensaure Magerrasen! Zwergstrauchheiden! <i>Lychmis viscaria</i> , <i>Jasione montana</i> !

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Pfahlzone z.B. b. Ried a. Pfahl		●		Wegraine, Ranken! Sandrasen, Ginsterheiden!
		Schwedenschanze b. Cham- Altenstadt		●		Wegraine, Ranken basiphile Sandrasen! <i>Scabiosa ochroleuca</i> , <i>Ajuga genevensis</i> , <i>Jasione montana</i> !
		Hangfußbereiche Regensenke b. Miltach		●		Wegranken mit Sandrasen! <i>Arnoseris minima</i> ! Wärmeliebende Ruderalrasen!
		Fluren Wickenricht- Schwarzenbach	●			Ackerterrassen, Flachraine!
		Chamerau, Chameregg, Runding, Niederrunding, Englmannsbrunn, Loilendorf, Rackelsdorf	●			Steinriegel, Ranken, Hohlwege!
		Runding-Süd, Schaufling, Maiberg, Roßbach	●			Hohlwegreparatur!
		Lixenrieder Flur	●			Magerstreifennetz im Grünland einrichten!
		Flurteile N Zell (Helfers- stein)-Büge, um Krottenthal	●			Blockfluren! Steinranken!
		Flur Vorderbuchberg b. Neukirchen Hl. Blut	●			Hangparallele Rankensysteme!
		Fluren Kager-Kohnstein	●			Ranken!
		Sattelpfeilstein	●			Kellergassen!
		Grafenkirchen- Löwendorfer Flur	●			Hohlwege!
	<b>CHA/ R</b>	Flurteile NW Frankenberg- Engelsberg	●			Blockfluren!
	<b>NEW</b>	Winterleite-Auf der Höhe bei Pressath	●			Terrassensysteme!
		Waldnaabtal zwischen Weiden und Windisch- Eschenbach, b. Zachenberg	●			Ranken zwischen Heckenzügen offen halten!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Fluren um Leuchtenberg, Schlottstein, Ellenbuch, Glashütte	●		●	Wegranken! Trockenmauern! Aufschlüsse des Leuchtenberger Granits offen halten!
		Flurlagen O Flos		●	●	Serpentinrücken frei halten!
		Terrassensysteme Wurz am Rötzenbühl, um Wilchenreuth	●			
		Terrassen zwischen Böhmischbruck und Burgtreswitz	●			
		Flur Waldthurn-Ost	●			Hohlwege, Ranken!
		Flur N Altentreswitz	●			Ranken, Hohlwegsystem!
		Höhenzug N u. O Pressath (Kalvarienberg-Auf der Höhe-Winterleite)	●			Hangterrassen!
		Fluren SW Größenreuth, NW Grafenwöhr	●			Eingewaldete Flurrelikt-Agrotrope (Wüstungen)
		Flur Wampenhof	●	●	●	Hohlwege! Trift-, Allmendweiderelikt mit Wacholder!
		Flur Kohlberg-Weißbrunn, Wernberg-Kößlitz, Neustadt a.d. Luhe. Gelpertsricht, Rothenstadt	●			Ranken, Hohlwege offen halten! Magerrasenpflege!
		Flugsandbereiche um Grafenwöhr		●	●	Sandfluren an Wegrändern entwickeln! Schaftrift einrichten!
	<b>R</b>	Alle Granitbuckelgebiete des Regensburger-Falkensteiner Vorwaldes, insbesondere um Schneckenreuth, Birkenzant, Grafenwimm, Brennbrennberg, Marienstein, Kropfersberg-Grubberg			●	Von Steinbuckeln ausstrahlende SCLERANTHETEA-Ackerränder entwickeln, Magerrasen-Schmal- und Breittraine neu entwickeln! Magere Hohlwege!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Vils-Naab-Zwickel Kallmünz-Eich- Traidendorf, Flur Beratzhausen	●	●	●	Ranken, Hohlwege!
		Flur Traubling			●	Saumzonen um Hügelgräber!
		Flur Meierhofen	●			Dolinenbereiche! Flurextensivierung!
		Flur Ettershausen, NW Deckelstein		●	●	Rankenpflege!
		Pfarrerplatte/ Deuerling		●	●	Breittraine als Puffer zu Kalkmagerrasen entwickeln! Randstreifenprogramm !
	<b>SAD</b>	Pfreimdhänge SW Burgtreswitz	●			
		Fluren S Stefling, Seitentäler Doblach, Frankenbach	●	●	●	SCLERANTHETEA- Randstreifen zwischen Granitknocks ent- wickeln!
		Fluren Altfallter-Unter- auerbach- Mitterauerbach- Oberauerbach, Krandorf- Wundsheim-Sonnenried	●			Hohlwege! Sandstraßen!
		Hänge E Trausnitz	●			Hangterrassen!
		Flur N Stein, um Fuchsendorf	●			Hohlwege!
		Flurteile b. Oberkatzbach	●			Ranken, Hohlwege! Bachterrassen!
		Fluren Luigendorf- Demeldorf	●			Dolinen- Kontaktzonen! Sandwege!
		Schwarzach-Leitenzüge um Unterauerbach, Schwarzach, Schirndorf, Pfaffenberg	●			Vernetzung Feldraine- Sekundärmagerrasen auf jungen Ackerbrachen! <i>Nonea pulla!</i>

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Fluren um Atzenhof, Höchensee, Neukirchen- Balbini, Alletsried	●			
		Flur W Schwarzenfeld	●	●		Wegranken offen halten! Ginsterheiden!
		Sandgebiete Bodenwöhrer Becken, Taxöldener Forst		●	●	Wegsaumentwicklung! Kleinschmielenfluren, <i>Calluna</i> -Heiden!
	<b>TIR</b>	Flur O Mähring			●	Hohlweg- und Rankenreste! Extreme Flurverarmung braucht Gegengewicht durch Wiederherstellung Dorf-Wald- verbindender Spangen an Wegen!
		Flur von Wondreb und Rosall	●			Hohlwege! wie Mähring
		Fluren von Dippersreuth, Pilmersreuth und Poxdorf	●			Lockere Waldhufengliederung wieder stärker markieren!
		Fluren Pfaffenreuth, Zirkenreuth	●			Radialhufengliederung !
		Fluren N Friedenfels	●			Rankenlandschaft!
		Waldecker Schloßberg		●		Basaltsteinwälle offen halten! Felspaltengesellschaft !
		Felsenkeller im Grund- gebirge: Neualbenreuth, Falkenberg, Flossenbürg	●			Kellerpflege! Lokale Brautraditionen fördern!
		Fluren Falkenberg-Floß		●	●	Vernetzung Wegranken, Hangrutschen (boden- saure Pionierfluren) mit Magerrasen- Resten!
		Lochauer Flur	●			Hohlwege, Kirchwege!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flur Kutscherberg (Altglashütte-Silberhütte)	●	●	●	Nur Erhaltungspflege; Vernetzungsmodell <i>Arnica montana</i> , <i>Coeloglossum viride!</i>
	<b>TIR/ WUN</b>	Fluren Wildenreuth, Schadenreuth- Grotschenreuth	●			Rankensysteme! Landkreisübergreifende s Verdichtungsgebiet
	<b>NM</b>	Flur Batzhausen	●		1	Waldrandstufen, Terrassen!
<b>Niederbayern</b>	<b>LA</b>	Fluren Gstaadach, Duniwang (Isarschotter)		●	●	Kiesige Wegranken, Feldränder! Ackerrandstreifen!
		Fluren Tondorf zwischen Ober- und Unterlenghart	●			Fragmentranken, wertvolle Althecken!
		Fluren O Weng, W Mettenbach	●	●	●	Ranken, wertvolle Heckensäume! Magerrasenpflege! Vernetzung mit kleinflächigen Ab- baustellen! <i>Bryonia alba</i> , <i>Chondrilla juncea</i> , <i>Nepeta cataria!</i>
		Rankensysteme im Unteren Isartal um Mamming, um Pilsting	●			
	<b>PA</b>	Rankenlandschaften Ilz- Gaißa-Talsystem, Fluren Haselbach, Jederschwing, Oberrotzdorf, Ruderting, Kirchberg W Lapperding, Flurteile um Garharting, W Ritzing, SO Kafferding	●			Vernetzung klein- flächiger Silikatmagerrasen durch Offenhalten magerer Raine, Steinrücken und Hohlwege!
		Rankenlandschaft Nammering	●	●		Silikatmagerrasen an Ranken und Steinriegel!
		Rankenlandschaft Obernammering, Einzenberg, Oberpolling N Tittling	●			Pufferwirkung zu hochwertigen Silikatmagerrasen verbessern!
		Rankenlandschaft Fälsching b. Fürstenstein	●			



## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Lößrannen b. Pleinting	●	●	●	Rankenhecken, Weg- und Straßenböschungen mit hochwertigen Kalkmagerrasen! Pufferkonzept! <i>Linum perenne!</i>
		Fluren Gelbersdorf- Albersdorf (Donaurandgehänge mit Kalklinsen)	●	●		Ranken ehemaliger Ackerterrassen, Wegböschungen! <i>Cerinth minor!</i>
	<b>PAN</b>	Traubereiche Hügelland- leiten, Fluren b. Eggldham, O Döding, Gschaid, O Ob- erndorf, W Lengsham, zw. Doblham und Asenkam (Nebentäler des Auer- bachs), NO Hirschbach	●			Ranken, Wegböschungen!
		Fluren um Miesing, Niederkirchen	●			Fragmentrannen abpuffern! Wegsaumentwicklung!
		Kollbach, Freibachleite um Münchschorf-Osterndorf, Kumpfmühl	●	●		Ranken-, Hohlwegreste, Waldrandstufen mit Magerrasen-Isolaten! <i>Peucedanum carvifolia, Orchis morio!</i>
		Langstreifenflur Münchschorfer Feld	●			Flurformenschutz! Bei Zusammenlegungen kulturhistorisch adäquate Entwicklung ansteuern!
	<b>REG</b>	Flur Viechtach	●	●		Rankenhecken offen halten! Magerrasenpflege!
		Fluren Grün, Fruth	●			Ranken, Steinriegel!
		Regensenke mit Fluren um Altenmais, Busmannsried, um Lindenau, Sandweging, Haukenberg, bei Kirchweg, Unteröd-Oberöd, Geiersthal	●			Ranken, Steinriegel!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Fluren S Großbärbach-Bischofsmas-Langbruck	●			
		Fluren um Bodenmais, Außenried, Schwarzach, Glasberg, Drachselsried	●			Rankenhecken offen halten! Extensivierungstreifen um alle Hecken! Magerrasenentwicklung!
		Flur N Regen Kalvarienberg (Fortsetzung in Richtung Bärndorfer Str.)	●			Wegränder, Heckenranken! Kulturhistorisch adäquate Wegsaumentwicklung! Magerrasenpflege!
	SR	Randgehänge Falkensteiner Vorwald, Fluren um Mitterfels, W Hundersdorf, N und O Windberg, O Rammersberg, Flur Wiesentfelden, Fluren Steinach-Agendorf, Oberhaselbach, Oberschneiding, Stallwang	●	●	●	Ranken, Steinriegel! Vernetzung isolierter Silikatmagerrasen über Breitraine! Artenschutz-Schwerpunkte in der Pfahl-Kontaktzone!
		Fluren St. Englmar, Schwarzach, Neukirchen	●	●	●	Ranken, wertvolle Hohlwege! Magerrasenpflege!
		Fluren Prünst-Wolfessen-Unterholzen	●			
		Flur Haunkenzell	●			Alte Hutung! Steinhaufen u. -riegel!
		Fluren zw. Winkelsaß u. Humpf, um Ascheithausen, zw. Weich u. Holzkirchen	●			Lokal verdichtete Rankenzüge zwischen Intensivfluren!
		Ochsenstraße bei Hardt (Donauhochterrasse)		●		Historische Altstraße! Kleinflächige Sandrasenrelikte in intensiv genutzter Flur! Wegrainverbreiterung! <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Thymus serpyllum</i> !

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
	DEG	Flur Oberaign/ Brotjackriegel	●	●		Relikte Feldgraswirt- schaft! Anlage junger Ackerbrachen!
		Fluren der Rodungsinseln Liebmansberg, Neufang, Kerschbaum, Daxstein, Grandsberg, Hirschberg/ Ruhmannsfelden; am Hausstein/ Rusel		●		Extensivierte Begleit- streifen an allen Heckenranken! Konzentration hochwertiger Nardeten! Artenschutzbezogene Optimierung für Wiederausbreitung von <i>Dactylorhiza sambucina</i> !
		Fluren Watzing, Kapfing, Zolling, Nadling (b. Haslach)	●			Hangterrassen!
		Albertinger u. Hundinger Hänge	●			Hohlwege, Terrassen!
		Leitenzug Dattinger Hänge- Grafling-Grattersdorf	●			Terrassenkanten! Wärmeliebende Säume!
		Fluren Offenberg-Metten	●		●	Flachraine in hoher Netzdichte erhalten! Vernetzung von Magerrasenisolaten!
		Flur SW Rohrmünz	●			Steinriegel offen halten!
	DGF	Flurteile zw. Unterdaching und Großköllnbach, S Gottfrieding bis Unter- weilersbach, zw. Mamming und Griesbach		●	●	Kleinste Mager- rasenisolate an Ranken und Hohlwegböschungen!
		Fluren um Nammering, Grieben, Zeholfing	●			Ranken lokal verdichtet zwischen ausgeräumten Intensivfluren!
		Aiteracher Hügelland, z.B. Flur Mosthenning (Thörnthenning- Obertunding-Tunzenberg)	●	●		Lokal verdichtete Rankensysteme! Isolate wertvoller Magerrasen und Saumgesellschaften! <i>Astragalus cicer</i> !

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Flur Siegersbach S Oberhausen	●	●		Magerrasen-Isolate an Böschungen, Wegranken!
		Randgehänge Vilstal und Höhenzüge N Vils, z.B. Weinberg-poxau- englmannsberg-Granitzer Höhe bis Römerhüggle /Leithen	●	●		Ranken, Wegeböschungen mit wertvollen Magerrasen- Isolat- Trockenstandorten d. aufgelassenen Bahn- strecke! Südliche Arealgrenze v. <i>Lychnis viscaria!</i> <i>Pulsatilla vulgaris,</i> <i>Gentiana cruciata!</i>
	<b>FRG</b>	Streifenflur Grainet, Waldhufenflur Finsterau	●	●		Flurformenschutz! Magerrasenpflege!
		Flur Oberanschiessing N Perlesreut, um Neureut, um Marchetsreut	●			Steinriegel!
		Flurteile b. St. Oswald	●	●		Steinriegel! SEDO- SCLERANTHETEA- Bänder! <i>Sedum</i> <i>maximum!</i>
		Flur Vorderfreunddorf	●	●		Besonders schöne Zwergstrauch- Stein- riegel! Einmalige "Grüntunnels" (Schmalparzellen zwischen Baum- hecken)! Wachholder als Weiderelikt, Fragmenthecken erhalten!
		Flur Schönanger	●			Steinblockranken!
		Fluren Finsterau- Hohenröhren-Zwölfhäuser- Mitterfirmiansreut	●	●		Besonders hochwertige Steinriegel mit NAR- DETUM- Begleitstreifen! <i>Dactylorhiza</i> <i>sambucina!</i>
		Flur Annabrunn	●	●		Besonders schöne Zwergstrauch- Terrassenkanten!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
	<b>KEH</b>	Fluren Kirchdorf, Mailenkofen, Adlkofen, Nieder- u. Oberamelsdorf, Sandelzhausen, Steinbach	●			Raine, Wegranken (als Leitliniensystem) zur Wiederanreicherung der Flur verbreitern!
		Fluren Siegenburg- Aiglsbach	●		●	Isolierte Rankenfrag- mente verbreitern, in ausgeräumte Flurteile Ranken neu einziehen (Erosionsgef. Hänge)! Puffer zu Sandrasenisolaten!
		Fluren Gundlfing, Untereg- genberg (Altmühlalb)	●			Hohlwege, Ranken!
<b>Oberbayern</b>	<b>EI</b>	Anlautertal, Fluren um Titting (Pfleimberg), Enkering	●	●		Raine, Steinranken mit hochwertigen Kalk-Magerrasen! Ackerrandstreifen, Extensiväcker fördern! Relikte Feldgraswirtschaft!
		Limesreste N Preith, Fluren Erkertshofen- Pfahldorf-Zandt	●			Limesreste, Dolinen, Terrassen!
		Flur N Gungolding- Arnsberg	●			
		Altmühltal zw. Kinding u. Unteremmersdorf, Fluren um Lippertshofen, SW Schnelldorf, um Biberbach, um Beilngries	●			Terrassenlandschaften!
		Fluren Rieshofen, Walting, Inching	●			Ranken, Trockenmauern!
		Fluren Sollnhofen- Pappenheim	●			Terrassenlandschaften!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
	ED	Flur Itzling b. Wartenberg	●	●		Ausgeprägte Grünlandterrassen! Halbtrockenrasen- und Streuwiesen- relikte! (z.B. <i>Dianthus superbus!</i> ) Prägende <i>Crataegus</i> - Altersexemplare! Hangquellaustritte großräumig abpuffern! Gesamte Flurlage extensivieren! (Grünlandwirtschaft)
		Isentalhänge W Dorfen, Flurteile um Esterndorf	●			Rankenfragmente, Hohlwegreste!
	FS	Asymmetrische Seitentäler der Amper, z.B. Leitenzug Palzing-Zolling	●	●		Hohlwegsanie rung! Rankenreste an magere Waldsäume anbinden! Pflege auf Magerrasenreste konzentrieren! <i>Dianthus deltoides</i> , <i>Dianthus carthu- sianorum!</i>
		Höhenzüge, Leiten um Aiterbach Kalvarienbergweg	●			Hohlwegrelikte, Wegeinschnitte und Böschungen! <i>Dianthus deltoides!</i>
		Flurteile Fahrenzhausen- Appercha	●	●		Hohlwegpflege! Magerrasenrelikte! <i>Centaurea pseudo- phrygia</i> (ob noch?)!
		Flur Zurnhausen	●			Außergewöhnlich gut erhaltene Hohlwege
		Ortsslage Vötting	●			Histor. Hohlweg, mögl. Teil überreg. St. Jakobs-Pilgerweg- gefährdet!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungs- bezirk	Land- kreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Neufahrn- Galgenbachweiher	●			Feldwegböschungen und Bahndamm, Magerrasenisolate m. <i>Astragalus cicer</i> , <i>Cerintho minor</i> , <i>Thalictrum simplex</i> , <i>Cirsium tuberosum</i> - bedroht!
	<b>FS (M)</b>	Fröttmaning-Echinger Heide			●	Breitrainvernetzung, Magerrasenisolate!
	<b>FS (DAH)</b>	Leitenzug Vötting- Fürholzen- Inhausen	●			
	<b>FFB</b>	Gollenberg SE Türkenfeld	●			Isoliertes Rankensystem!
	<b>MÜ</b>	Nasenbachtal O Zengmoos	●			Beispielhaft schöne, alte Bauernwege!
	<b>ND</b>	Rauhberg b. Brunnen		●	●	Kleinstflächige Magerrasen an Ranken, Hohlwegen! Vernetzung vorrangig mit technogenen Anschnitten i. Sand- gebiet!
		Flurteile um Lichtenau	●			Ranken, Wegränder mit Magerrasenresten verbreitern, ausmagern!
	<b>PAF</b>	Leitenzüge NO der Glonn, z.B. Fluren um Fahlenbach, Angkofen, Ossenzhausen, Jahnhöhe, Langwaid, Edersberg	●	●		Hohlwege! Hohe Konzentration hochwertiger Rankensysteme, Magerrasen, Saumgesellschaften! <i>Astragalus cicer</i> !
		Ilmsteilhänge zw. Pfaffen- hofen u. Eschelbach, um Gerolzhausen, Gundelz- hausen, Wolnzach	●			Terrassenlandschaften, meist isolierte Ranken- und Hohlwegsysteme!

## Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
		Ackerterrassensystem Freinhausen b. Hohenwarth	●	●	●	Historisches Terrassensystem in Kontakt zu wertvollen Mager- und Trockenstandorten! Neugeschaffene Ranken (Modellprojekt)
		Fluren Gotteshofen, Starkertshofen, O Freinhausen	●		●	Ranken, Hohlwege! Vernetzung Sandrasenisolate mit Abbaustellen, lichten Kiefernwäldchen!
		Ilmseitentälchen, Flurteile um Rottenegg, Unterpind- hart, Untermettenbach	●			Ranken, Hohlwege!
	PAF/ (EI)	Menning (Menninger Frankenalb)		●	●	Magerrasenisolate an Ranken, Wegbösch- ungen als wichtige Netzpunkte im Magerrasenverbund entlang der Donau- Prallhänge entwickeln!
	RO	Südhang Ratzinger Höhe, Molassezug Frasdorf- Bergen	●			Ehemalige Ackerterrassen!
	TÖL	Gesamtes Hag-Gebiet im Isartal S Pfistern bis Winkl		●	●	Zaun- und Hagrand- streifenextensivierung zur Vernetzung mit den talrandlich anschließenden Hangmagerwiesen, Oberkantenausmagerun- g der Trockentälchen (z.B. SW Unternberg)
		Elbacher Moos		●	●	Weidezaunrassen! Zaunstreifen extensivieren um letzte Reste von Kleinseggenriedern!
		Flur Geretsried		●	●	Grünlandraine an Zaunrassen (s.o.)! Letzte Restbestände v. <i>Gagea pratensis</i> !



#### Fortsetzung Tabelle 4/1

Regierungsbezirk	Landkreis	Entwicklungsschwerpunkt	A	B	C	Aufgabenakzente
	<b>TÖL (WM)</b>	Hag-Weg-Ränder am Frauenrain-Edenhofer Molassezug		●		Förderung einer Faserstruktur als Ersatz für Molasse-Restmagerrasen!
	<b>WM</b>	Römerstraße Schwabniederhofen-Burggen	●			Kulturhistorisch adäquate Wegsaumentwicklung!
		Drumliterrassen b. Jenhausen u. Bauerbach	●			Ehemalige Ackerterrassen!

#### 4.4 Pflege- und Entwicklungsmodelle

Verschiedene Informationen über z.T. recht erfolgversprechende Modellprojekte für eine naturnähere Gestaltung der Agrarlandschaft finden sich bereits im Kap. 3.1.2 ("Pflegepraxis") sowie in den Kap. 5.2.1 und 5.2.2 (Organisation, Öffentlichkeitsarbeit).

Hier stehen Zielsetzungen, praktische Durchführung und (so vorhanden) erste Ergebnisse von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen im Mittelpunkt. Dabei wird grundsätzlich unterschieden zwischen

- Modellprojekten zur Pflege einzelner Agrotypen, wie z.B. für Rankenlandschaften, für Hohlwege u. dgl. (Kap.4.4.1, S.500) und
- Modellprojekten zur Pflege und Entwicklung der Gesamtflur, also z.B. zur Wiederanreicherung ausgeräumter Flurteile, Extensivierung und Pflege ganzer Flurlagen (vgl. Kap.4.4.2, S.501).

Zum Schluß (Kap.4.4.3) werden noch einmal einige der uns bekannten Projekte und Konzepte (unabhängig davon, ob realisiert oder bislang nur als Planwerk vorhanden) in einem fortzuschreibendem Listenentwurf zusammengestellt.

##### 4.4.1 Pflege- und Entwicklungsmodelle für Einzelobjekte (Agrotypen-bezogen)

###### Pflege- und Entwicklungskonzept "Pleintinger Lößranken" (Lkr. PA)

Das Konzept zielt insgesamt darauf ab, neben dem zentralen Anliegen des Arten- und Biotopschutzes (Sicherung und Pflege mehrerer überregional bedeutsamer Magerrasen-Ranken) auch Aspekte der Erholung und des abiotischen Ressourcenschutzes mit zu berücksichtigen. Die Landwirtschaft vor Ort soll, wo immer möglich, eingebunden werden.

Dreh- und Angelpunkt des Lößranken-Konzeptes (Teilprojekt bei der Umsetzung des kommunalen

Landschaftsplanes der Stadt Vilshofen) ist ein abgestuftes Pufferzonen-Konzept zur Extensivierung der landwirtschaftlich genutzten Bereiche um die zu sichernden Kernbiotope (Lößranken mit gefährdeten Kalkmagerrasenarten wie z.B. *Linum perenne*) (s. Abb. 4/43, S. 502). Als Mahdzeitpunkt für die Ranken sollen im Rahmen des Pufferzonenprogramms zwei Vertragsvarianten angeboten werden (Mahd ab 15. Juni und ab Anfang Juli). Bei der Mahd ist die Aussparung von Teilflächen (ca. 10 %) denkbar.

Als Alternative zur Mahd ist auch eine extensive Beweidung mit Rindern möglich. Nach ZAHLHEIMER (1992 mdl.) sind zwei bis drei Weidegänge sinnvoll. Der erste Weidegang sollte möglichst früh im Jahr liegen (April), ein bis zwei Weidegänge sollten während der Hauptvegetationszeit erfolgen, ein letzter spät im Jahr (Oktober).

Ein weiteres Ziel ist die Integration der Landwirtschaft (Einbeziehung der Landwirte bei den Pflegemaßnahmen, finanzieller Anreiz für extensive Landbewirtschaftung und spezielle Leistungen (ZEHLIUS, 1992 mdl.).

Gefördert wird das Projekt über die Umsetzung des kommunalen Landschaftsplanes der Stadt Vilshofen (Teilnahme an der 5b-Förderung), über das Pufferzonenprogramm und die Landschaftspflege Richtlinien des StLMU.

###### Hohlwegsanierung (nach Vorbildern im Kraichgau)

Die hauptsächliche Arbeit besteht in der Entbuschung und ggf. dem Abschieben der Sohle sowie Gehölzarbeiten (auf-den-Stock-Setzen, Auslichten, Teilrückschnitt oder vollständige Entfernung) an den Hohlwegflanken und den Oberkanten. Ziel dieser Arbeiten ist es, licht- und wärmebedürftigen Pflanzen und Tieren wieder Lebensraum zu verschaffen und die Befahrbarkeit bzw. Begehrbarkeit des Weges zu sichern. SCHULDES (1991) empfiehlt, die Gehölzarbeiten an frostfreien Tagen zwi-

schen dem 1. Oktober und dem 28. Februar durchzuführen. Ein spezielles "Mahdregime" dient der Beseitigung von "unerwünschten" Problemarten wie Goldrute (*Solidago canadensis* und *Solidago gigantea*) und Brennessel (*Urtica dioica*), um das charakteristische Erscheinungsbild des Hohlweges wiederherzustellen (Abb. 4/44, S. 504).

Es erfolgt zunächst eine zweimalige Mahd pro Jahr (am günstigsten Ende Mai/Anfang Juni sowie Anfang bis Mitte August), bis diese Arten deutlich zurückgehen. In den Folgejahren genügt die einmalige Mahd Anfang bis Mitte August (Abb. 4/45, S. 505):

Modellprojekt "Erhaltung alter Weinbergsmauern in der Reblage "Pfaffenberg" /Haßberge (FlbDirWü) Im Jahre 1979 ordnete die FlrDir Würzburg für die Gemeinde Steinbach (HAS) ein Flurbereinigungsverfahren an, um einerseits den Steillagenweinbau zu erhalten, andererseits auch den Anforderungen von Naturschutz und Denkmalpflege Rechnung zu tragen. Aufgrund der kulturhistorisch bedeutsamen Mauersysteme und des hochwertigen Lebensraumkomplexes der aufgelassenen Rebflächen wurden vor der technischen Sanierung verschiedene Bestandsaufnahmen und Gutachten eingeholt, die den überragenden Wert der alten Weinbergslage dokumentieren (SCHOLL et al. 1986, FRANKE 1986). Nach einer Untersuchung alternativer Erschließungs- und Bewirtschaftungsformen kam man zu folgendem Gestaltungs- und Neuordnungskonzept (s. auch Abb 4/46, S. 506).

Der Unterhang wurde nach den Vorgaben der modernen Rebbewirtschaftung umgestaltet (flurbereinigt) und mit zwei Gürtelwegen erschlossen.

Im wesentlichen wurden zur Erhaltung der Reblage folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Entbuschung der Rebterrassen und Trockenmauern;
- Fundamentierung der Mauern mit größeren Feldbruchsteinen in Kalkmörtel;
- Sanierung, Wiederherstellung von Mauern und Mauerkronen in Feldbruchstein und Schicht-trockenmauerwerk entsprechend den historischen Vorgaben;
- Wiederherstellung der Treppen und Wasserstufen (Wasserabschlags-Wangenmauern) in Trockenmauerwerk;
- Wiederbepflanzung der Terrassen mit unterschiedlichen Kulturen (Rebstöcke, Sträucher und Bäume), Entwicklung und Pflege der Trockenrasen.

#### 4.4.2 Pflege- und Entwicklungsmodelle für die Gesamtflur

##### Neuordnung und Pflege der Rankenlandschaft Fälsching (Modell-Flurbereinigung)

Landwirtschaftliche Bodennutzung unter schwierigsten Bedingungen hat über Jahrhunderte die Rankenlandschaft bei Fälsching (Gde. Fürstenstein) im Vorderen Bayerischen Wald geformt. Die flachgründigen Böden mit geringem Ertragswert und die stark wechselnden Hangneigungen ließen nur eine kleinräumige landwirtschaftliche Bodennutzung und Bewirtschaftung zu, die zu dem heutigen stark geglie-

derten Hecken- und Rankensystem führte (siehe Abb 4/47).

Bereits 1976 wies eine Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau auf die herausragende Bedeutung der Heckenstrukturen von Fälsching hin. Dennoch sollte zunächst eine agrarstrukturelle Verbesserung Vorrang vor dem Schutz und der weiteren Pflege der Hecken und mageren Grasfluren haben.

Begünstigt durch den frühzeitigen Landerwerb der Teilnehmergeinschaft und mit Hilfe einer Kleinstrukturkartierung konnten 1987 die Besitzverhältnisse innerhalb des Rankenkomplexes so neu geordnet werden, daß nur 5 Raine an neue Grenzen verlegt werden mußten. Obwohl infolge der Versetzung gewisse Eutrophierungsschäden zu beobachten waren (vgl. Kap. 2.5.2.2), konnten ökologisch hochwertige Flächen (wie z.B. eine ca. 2 ha große Hangkuppe) komplett gesichert und dem Landkreis (PA) übereignet werden. Die restlichen Parzellen verbleiben in der Bewirtschaftung der Fälschinger Landwirte.

Das Pflegekonzept sieht je nach Standort die ein- oder zweimalige Mahd der Wiesenflächen und der Trockenrasen (Hangkuppe) zwischen dem 1. Juli und 1. Oktober vor. Die Feldgehölze auf den Ranken sollen in etwa 10-jährigen Abständen ausgelichtet werden. Das Mähgut wird im landwirtschaftlichen Betrieb verwertet.

##### Modell Ökologische Flurbereinigung Schwebheim (ROSSTEUSCHER 1990, 1991 mdl.)

Bei der Flurlage handelt es sich um ein kleinräumig wechselndes Nutzflächenmosaik in der ebenen Landschaft des Schweinfurter Beckens (SW).

Bereits beim ersten Flurbereinigungsverfahren (1966 - 1970) wurden großzügig Wegseitenflächen ausgemerkt, z.B.

- etwa 4 m Anwand - 1,5 bis 2 m Grabenböschung
- Graben mit Umgriff, ca. 5 m (insgesamt eine ca. 12 bis 15 m breite "Extensivzone").

Diese Strukturen dienten als Ansatzpunkte für weitere Biotopneuschaffungsmaßnahmen (über Ankäufe und Bewirtschaftungsvereinbarungen).

Ein zweites Verfahren ist mit der Dorferneuerung verknüpft, das dritte begann 1988 und ist mit einer 10-jährigen Verfahrensdauer veranschlagt. Bei dem Verfahren nach der "vereinfachten Zusammenlegung" (vgl. FlurbG 1976) werden nur Flächen in öffentlichem Eigentum bzw. von freiwillig an dem Verfahren teilnehmenden Grundstückseignern einbezogen. Widerstände von seiten der Bauern sind bislang nicht vermeldet; vielfach wurden "magere" Böden für "bessere" eingetauscht.

##### Zielsetzungen:

- Schaffung flächenhafter Lebensräume in ausreichender Größe,
- Verbindung aller noch vorhandener bzw. neu geschaffener Lebensräume ("Biotopverbundachsen"-Prinzip),
- Verdichtung der Netzstruktur.

In die Planung einbezogen sind derzeit etwa 500 ha, davon sollen mind. 10 ha dauerhaft aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen werden.

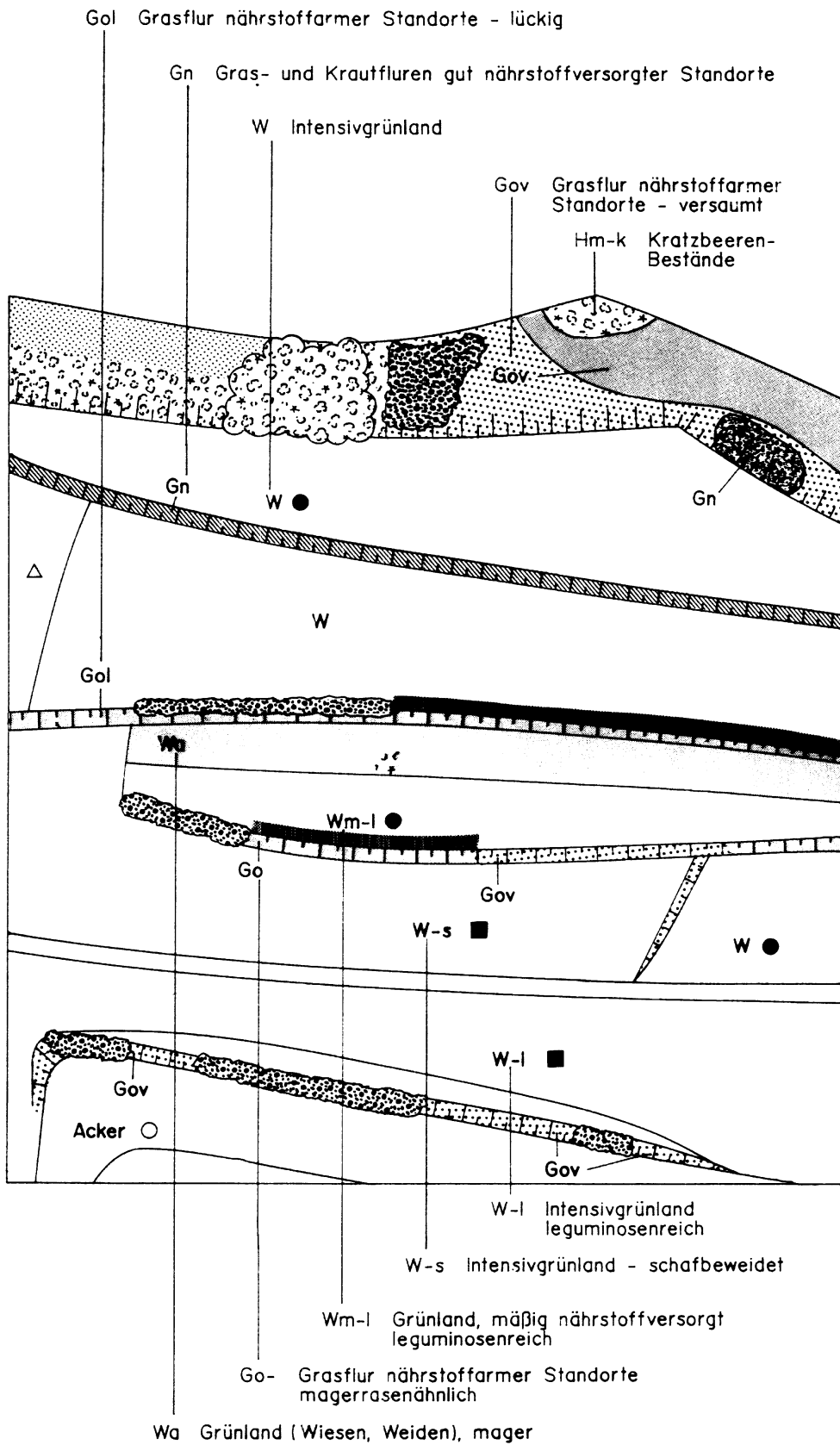


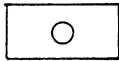
Abbildung 4/43

Pflege- und Entwicklungskonzept Pleintinger Lößbänke, nach ZEHLIUS et al. 1992

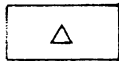
Legende zu **Abb. 4/43**

## Maßnahmen zur Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Flächen

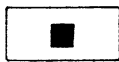
## Extensive Ackernutzung



Keine bodenverbessernden Maßnahmen (z.B. Düngung und Kalkung), keine Pestizidverwendung - Pufferstreifenprogramm

Rotationsbrachesysteme  
Flächenstilllegung, Pufferstreifenprogramm

## Extensive Grünlandnutzung bzw. Beweidung

Zweimalige Mahd pro Jahr, nur reduzierte Düngung erlaubt  
Pufferstreifenprogramm, WiesenrandstreifenprogrammZweimalige Mahd pro Jahr, keine Düngung  
Pufferstreifenprogramm

## Maßnahmen zur Pflege und Entwicklung ökol. wertvoller Flächen

## Einmalige Maßnahmen

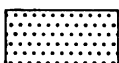


Neuschaffung bzw. Erhalt von Rohbodenflächen

## Regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrende Maßnahmen



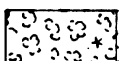
Gezielte Bekämpfung von Waldrebe, Reitgras und Goldrute durch zweimalige Mahd pro Jahr

Zweimalige Mahd pro Jahr  
ggf. aufkommende Verbuschung entfernenEinmalige Mahd pro Jahr  
ggf. aufkommende Verbuschung entfernenMahd alle 2 bis 4 Jahre  
ggf. aufkommende Verbuschung entfernen

Mahd nach Bedarf bzw. aufkommende Gehölze entfernen

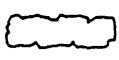
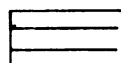


Auf-den-Stock-Setzen von Gehölzen alle 10 bis 30 Jahre

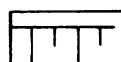


Natürliche Entwicklung (Sukzession)

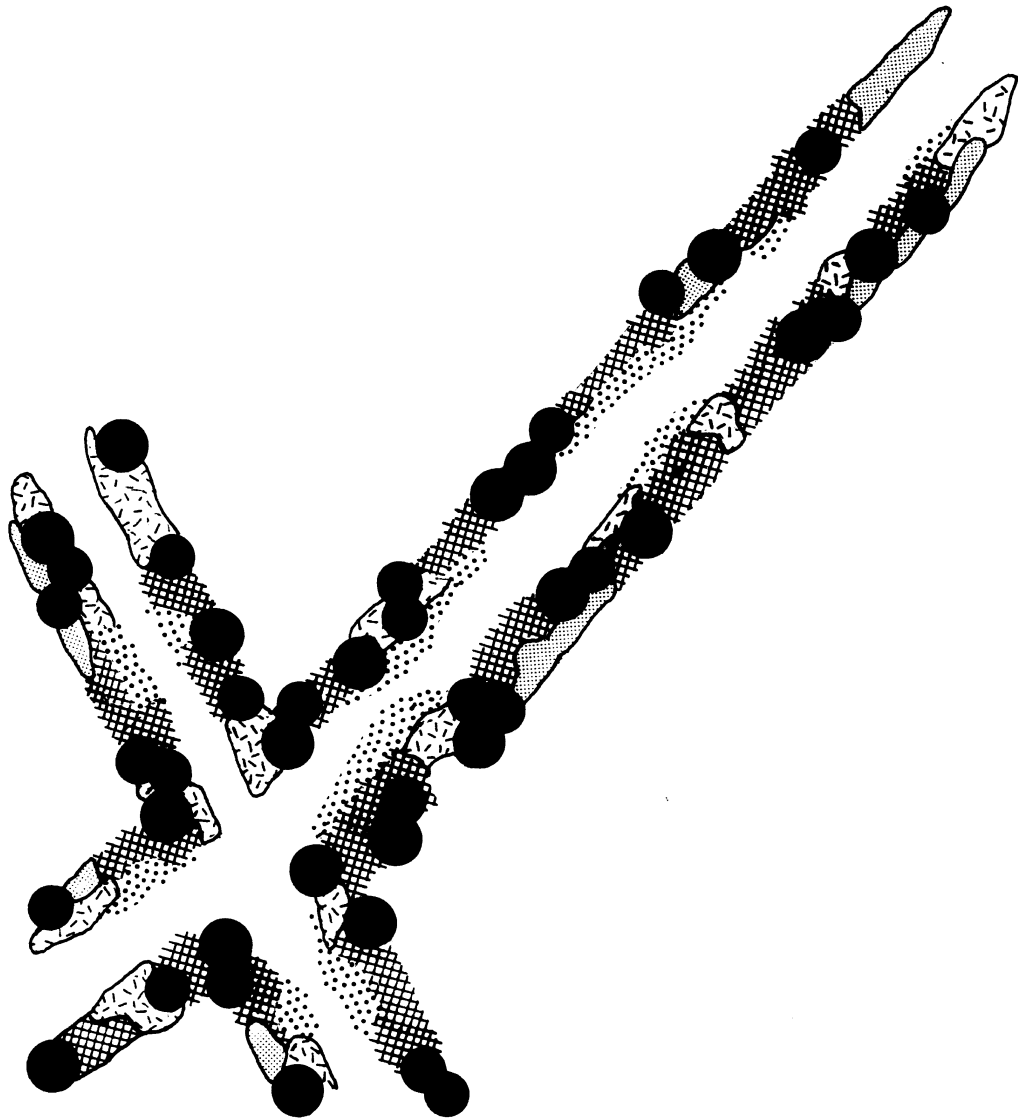
## Sonstiges

Gehölze  
von Büschen dominiertGehölze  
von Bäumen dominiert






Wege



Ranken, Böschungen



**BESTAND**

-  Bäume
-  Verbuschung
-  Goldruten/Brennessel-Herden
-  Magerrasen-Reste
-  verändertes Wegeprofil

**MASSNAHMEN**

- selektiv entfernen
- Ausholzen
- mehrmalige, frühzeitige Mahd
- Mahd zur Aushagerung
- Wiederherstellung des ursprüngl. Profils

Abbildung 4/44

Erstpflege an Hohlwegen (nach SCHULDES 1991)

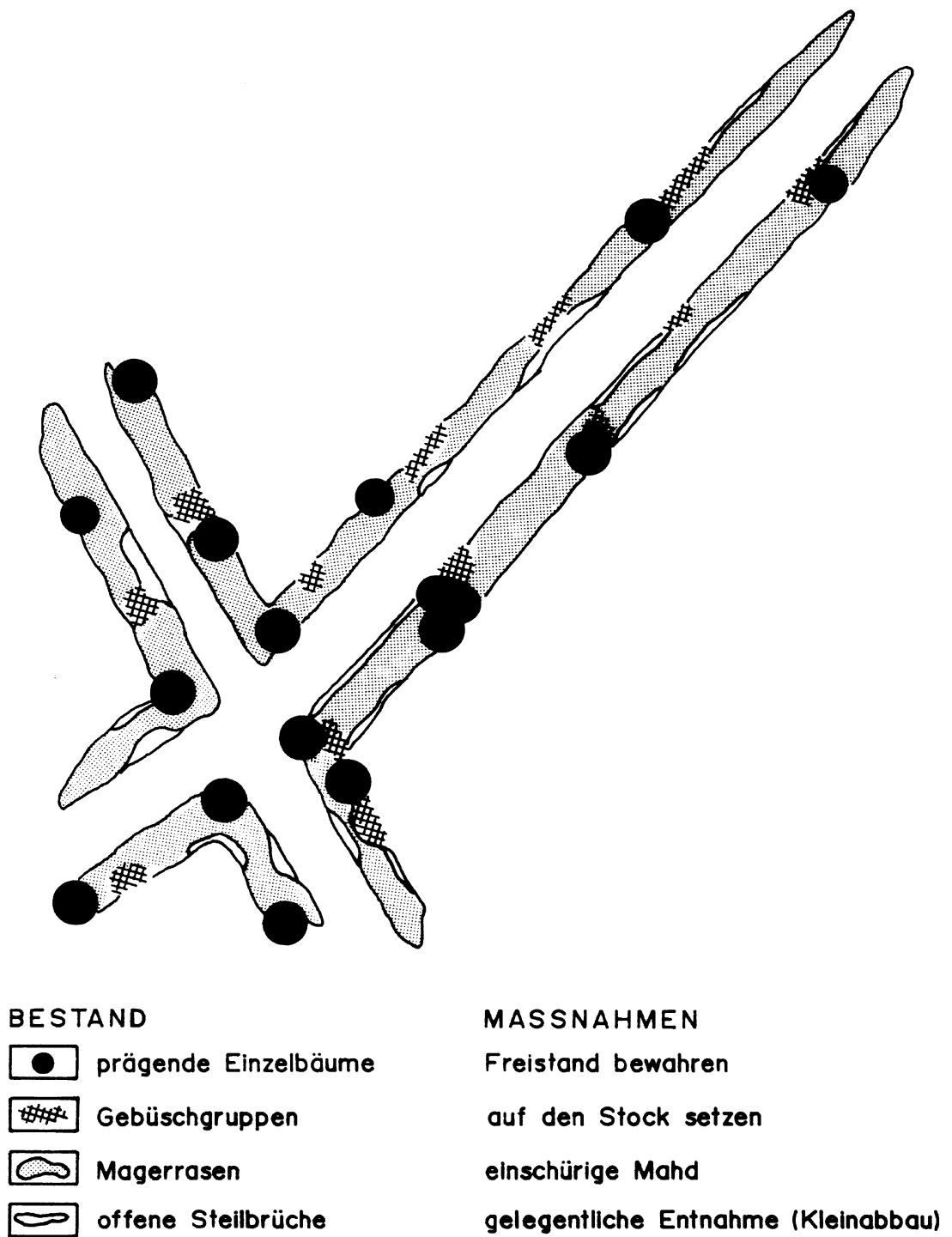


Abbildung 4/45

Folgepflege an Hohlwegen (nach SCHULDES 1991)

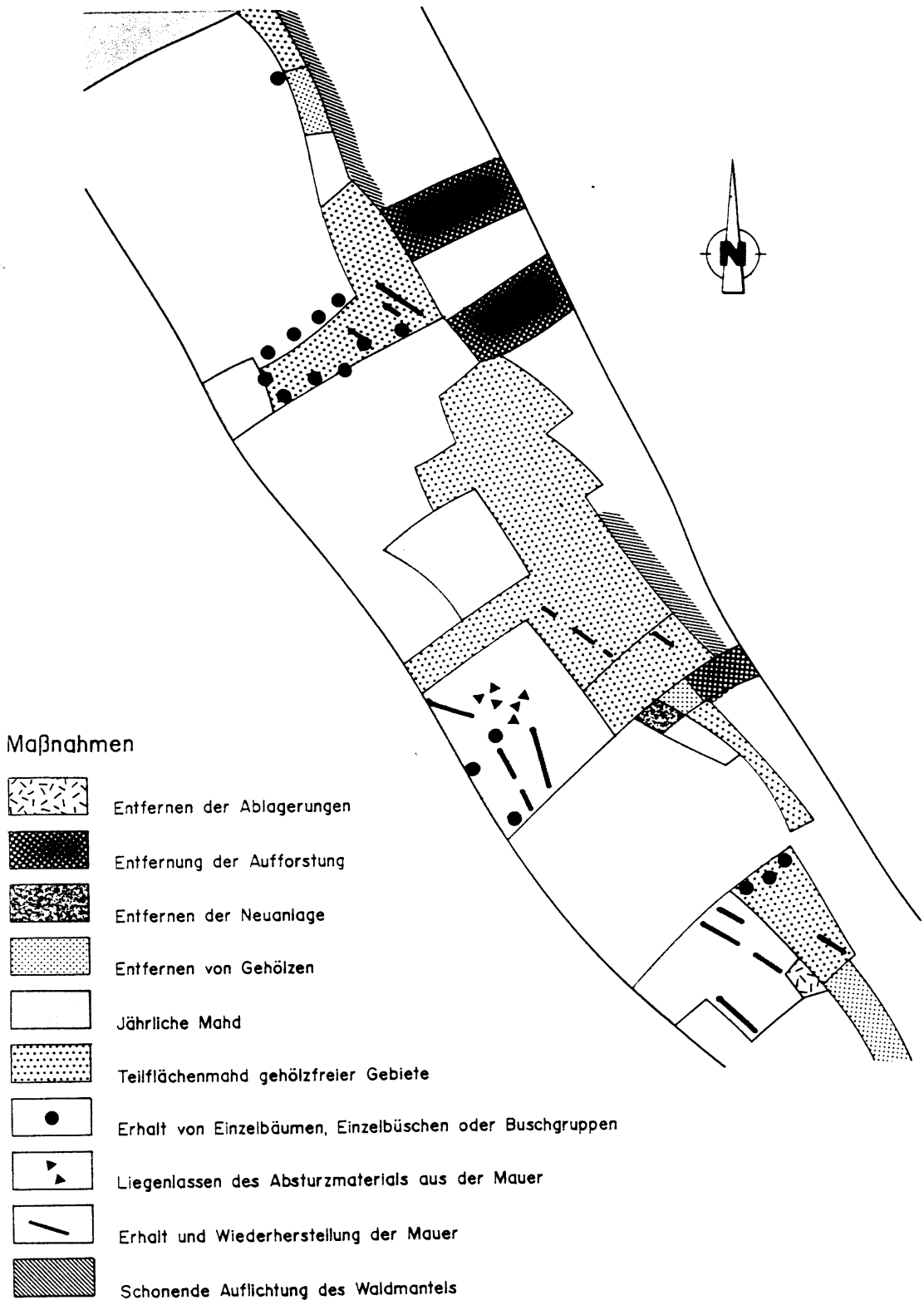


Abbildung 4/46

Pflegekonzept NSG "Pfaffenberg" (nach FRANKE 1986)

Als vorgesehener Planungszeitraum werden mind. 10 Jahre veranschlagt.

Ein wichtiges Teilziel ist die Entwicklung breiter Saumbereiche zwischen Hecken und Ackerrand (mind. 6 m). Aus der intensiven Nutzung herausgenommen wurde z.B. eine Fläche von 300 m Länge und etwa 16 m Breite (Grenzdolomit und Löß), weiter eine etwa 1,2 ha große Fläche in Dreiecksform (Keuper).

**Bisherige Ergebnisse:** Auf der Grenzdolomitfläche setzt die Sukzession nur sehr zögernd ein (im ersten Jahr ist kaum der Boden bedeckt); auf dem Keuperverwitterungsboden zeigen Bestandsaufnahmen durch MEIEROTT (1987, zit. in ROSSTEUSCHER 1990) einen "guten Besatz mit gefährdeten Wildpflanzen". Die ursprüngliche Absicht, die Fläche der weiteren Verbrachung zu überlassen, wird auf Anregung von MEIEROTT hin aufgegeben. Zwei Tagewerk werden ohne Biozideinsatz ackerbaulich genutzt. Nach den bisherigen Beobachtungen scheinen die Artenpotentiale zumindest reliktwiesig noch vorhanden, die Saumbereiche als "Überlebenszonen" für Ackerwildkräuter geeignet zu sein. Gelegentliches Auflockern schafft zusätzlich verbesserte Ausgangsbedingungen.

Auf den Anwandern finden sich noch relativ häufig Grasnelkenfluren.

**Planungsphilosophie:** Die ehemalige Raumqualität entspringt der kleinräumigen Nutzung, die sehr differenziert auf die unterschiedlichen Standorttypen ausgerichtet war. Eine Wiederannäherung an das vergangene Landschaftsideal verlangt eine differenzierte Landnutzung durch verschiedenste Nutzer ("Vielfalt durch viele Menschen", ROSSTEUSCHER 1991 mdl.). Vorbilder sind in der alten Kulturlandschaft der 30er Jahre wie auch in den historischen "Krautgärten" zu finden.

Bei der Pflege wird differenziert nach "wertvollsten Flächen", die wie bisher üblich durch den amtlichen oder ehrenamtlichen Naturschutz gepflegt werden. Dagegen soll der "allgemeine Reichtum der Flur" durch Vergabe einzelner Parzellen an interessierte Bürger wiederbelebt werden. Als praktische Möglichkeiten kommen der Streuobstbau auf Ackerland sowie eine Grabelandnutzung nach dem Vorbild der historischen "Krautgärten" in Betracht.

#### **Pflege- und Entwicklungsmodell Scheyern**

Nach einer zweijährigen Bestandsaufnahme mit einheitlicher Nutzung wurde das Versuchsgut im Herbst 1992 umgestaltet. Bei dieser Maßnahme werden insbesondere die Ziele des integrierten Naturschutzes und des Ressourcenschutzes (Boden, Wasser) berücksichtigt. Außerdem sollen der regionaltypischen Fauna und Flora neuer Lebensraum geboten werden. Die wichtigsten Maßnahmen dabei sind (vgl. Abb. 4/48, S. 508).

- Verkleinerung der landwirtschaftlichen Schläge;
- Neuanlage von Waldrändern, Hecken, Säumen und Brachflächen;
- Pufferstreifen entlang empfindlicher Lebensräume wie Teiche oder Bäche.

#### **4.4.3 Pflege- und Entwicklungsmodelle in der Zusammenschau**

- Aufbau Biotopverbund im unteren Illertal durch Bund Naturschutz-Kreisgruppe Memmingen (SCHNEIDER 1991, mdl.)
- Pflege- und Entwicklungskonzept Pleintingener Lößbranken (PA) (ZEHLIUS et al. 1992)
- Pflegeplan für Trockenmauern im NSG "Pfafenberg" (FRANKE 1986, SCHOLL et al. 1986)
- Wiederaufbau von Weinbergsmauern in Retzstadt/Retzbachtal (WÜ), Gemeindeinitiative, wendet sich an Nebenerwerbs-Winzer (RITSCHEL-KANDEL und BRANDT 1992, mdl.)

#### **BESITZSTRUKTUR**



vor der Neuordnung



nach der Neuordnung

▲ Eigentümer der Flurstücke: Landkreis Passau

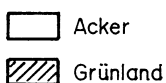
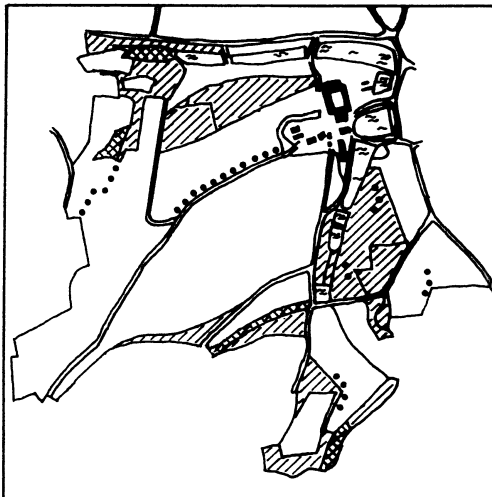
Abbildung 4/47

**Rankenlandschaft Fälsching vor und nach der Neuordnung: die wichtigsten Rankenkomplexe bleiben erhalten**



- Neuanlage von Trockenmauern in flurbereinigten Weinbergslagen - Neuschaffung von Trittsstein-Biotopen am Oberrhein/Bühl-Achern (HUBER 1987)
- Pflegemodelle für Steinriegel im Tauberland/Main-Tauber-Kreis (NICKEL 1992, SCHOEPE 1991, MÜNCH 1988)
- Hohlwegsanie rung im Kraichgau (SCHULDES 1991)
- Rebhuhnprojekt "Artenreiche Flur" in Mittelfranken (Bund Naturschutz, Kreisgruppe Ansbach und Jägervereinigung Feuchtwangen, vgl. MESSLINGER 1992)
- Ökologische Modellflurbereinigung Schwebheim (SW) (ROSSTEUSCHER 1991)
- Modellhafte Trockenmauer-Sanie rung im "Weinberg" bei Treuchtlingen (WUG) durch LPV Mittelfranken
- Ökologische Modell-Region Schwandorf (ÖMS) mit Modellflurbereinigung Stefling (ÖMS 1991)
- Pflege- und Entwicklungskonzept Hecken- und Rankenlandschaft Eismannsberg/CHA (WENDL 1990)
- Landschaftspflegekonzept Altglashütte/TIR (PAULUS 1990)
- Fledermausfreundliche Kellersanie rung (Felsenkeller in NEA) (TÄUFER 1991)
- Modellflurbereinigung Münchsdorf-Ostern dorf/PAN (Historische Kulturlandschaftsanalyse) (GLASHAUSER & WÖLFL 1992)
- Modellflurbereinigung "Graineter Buckel" / PA: Erhaltung Rankenlandschaft, Lesesteinwälle, Langstreifenflur (FlurbDir LANDAU 1990)
- Modellflurbereinigungen: "Rankenlandschaft der Flurlage Arg"/NEW (Flurbereinigung Kirchendemenreuth) - "Rankenlandschaft bei Pleystein" (Flurbereinigung Pleystein) - "Rankenlandschaft bei Hohentreswitz"/SAD (Flurbereinigung Hohentreswitz) (FlurbDir REGENSBURG 1986)
- Modellflurbereinigung Marchetsreut / FRG

VORHER



NACHHER

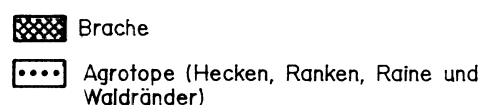
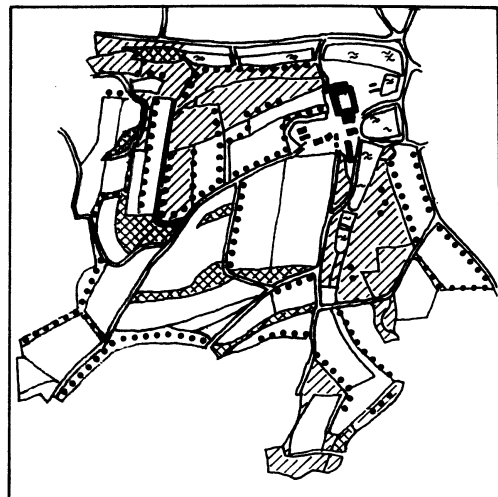


Abbildung 4/48

Umgestaltung des Versuchsgeländes in Scheyern

## 5 Technische und organisatorische Hinweise

Dieses Kapitel ergänzt die vorangegangenen Aussagen in praktischer Hinsicht in bezug auf Geräte- und Arbeitstechnik (Kap. 5.1), Organisation, Förderung und Öffentlichkeitsarbeit (Kap. 5.2, S.512) sowie zur fachlich-wissenschaftlichen Betreuung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen (Kap. 5.3, S.520).

### 5.1 Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Agrotrope verlangen in der Regel keine aufwendige Geräte- und Maschinenpflege, sondern vielmehr den geübten Zugriff mit den traditionellen Gerätschaften der Bauern und "Häcker" (Winzer) (s. Kap. 5.1.1/5.1.2). Technische Innovationen zur Erleichterung der früheren "Knochenarbeit" beschränken sich oft auf einfallsreiche Gerätekombinationen, wobei leichten, wendigen und vielseitig einsetzbaren Kleingeräten die Zukunft gehört.

Ein Abschnitt ist dem technischen Ablauf von Rainversetzungen gewidmet (Kap. 5.1.3, S.510), ein weiterer dem Terrassenbau (Kap. 5.1.4, S.510).

Technische Hinweise zur Erhaltung des Steillagen-Weinbaus gibt Kap. 5.1.5, S.511.

#### 5.1.1 Mähgeräte zur Pflege von Rainen, Ranken und Böschungen

Die geringsten Eingriffe stellen (neben der extensiven Beweidung) die Mahd mit einachsigen **Hand-Balkenmäher** oder die traditionelle Sensenmahd (oder **Motor-Sense**) dar.

Eine **Mahd mit der Sense** kommt insbesondere auf schmalen und steileren Böschungen bis zu einer Neigung von etwa 45° in Frage. Ebenso empfiehlt sich die Sense zur Nachmahd von Böschungsfüßen, oder wenn die Schmalseite einer Parzelle von weniger als 50 m Länge an einen Rain, einen Ranken oder eine Böschung angrenzt. Die Aufnahme des Mähguts kann entweder mit der Heugabel oder maschinell wie von einer Wiese erfolgen.

Die Mahd sehr steiler Böschungen ist heute oft ein großes Problem. Die Konstruktion arbeitserleichterender Maschinen ist noch nicht abgeschlossen. Als Ergänzung zu anderen Pflegehinweisen (vgl. "Mahd" im Kap. 5.1 der LPK-Magerrasen-Bände) sind im folgenden einige Erfahrungen zum Geräteeinsatz aus den Steillagen des Schweizer Terrassen-Weinbaus (KOBLET & FAUST 1974) wiedergegeben:

- **Kleinmäher mit Zentralbalken:** für steile Böschungen besser geeignet als z.B. Seitenbalkenmäher (dieser kippt leicht, ist schwerer zu bedienen). Die Verbreiterung des Radstandes auf Balkenbreite gibt dem Mäher einen guten Halt. Ein Mähen in beide Richtungen ist möglich; das Gewicht beträgt nur um die 50 kg. Dank eines Membranvergasers können Böschungen bis zu 45° gemäht werden. Trotz verbesserter Ausrü-

stung mit seitenverstellbaren Holmen sind meist zwei Personen zur Bedienung erforderlich.

- **Seitenmäher am Kleintraktor ("Auslegerbalken"):** Kleintraktoren können ggf. durch entsprechende Umrüstung speziellen Erfordernissen angepaßt werden. Infolge erhöhter Unfallgefahr und unerwünschter Bodenverdichtung soll bei sehr steilen Böschungen auf den Einsatz von 4-Rad-Traktoren im allgemeinen verzichtet werden. Auch hier kann jedoch nur in einer Richtung gefahren bzw. gemäht werden.

Grundsätzlich sollten vor allem größere Schnittgutmengen von gut nutzbaren (breiten bzw. flachen) Böschungen, Rainen und Ranken möglichst als Grünfutter oder Heu verwertet werden. Wenn die Qualität infolge der Artenzusammensetzung oder des späten Schnittzeitpunkts dafür zu schlecht ist, kommt entweder eine Verwendung als Stalleinstreu (vor allem im Alpenvorland), ein Einpflügen in Äcker nach vorherigem Häckseln oder (z.B. in reinen Grünlandgebieten) eine Kompostierung auf Gemeindeebene in Frage.

#### 5.1.2 Sonstige Pflegegeräte und Techniken (Gehölzschnitt, Entbuschen, Feuereinsatz)

Um Strauchbewuchs in geringem Umfang auf Rainen, Ranken und Böschungen fachgerecht auf den Stock zu setzen, bieten sich in erster Linie handgeführte Kleingeräte an. In Frage kommen insbesondere **Hippe (Heppe)**, **Axt**, **Handsäge** (bzw. motorbetriebene **Kettensäge**) und **Astschere**. Die Zerkleinerung der Stämme und Äste auf etwa 1 m Länge soll zweckmäßigerweise an Ort und Stelle erfolgen.

Für größere Pflegeflächen eignen sich **Freischneider** und (für Schwachholz, Stockausschläge etc.) **Motorsense**, ggf. auch fahrzeuggestützte mobile Geräte, wie z.B. "Schlegler" oder "Buschtrimmer". Auf die nachteiligen Folgen der Schlegelmäher und Saugmäher für die Tier- und Pflanzenwelt wurde schon in Kap. 2.1.1.2 ausführlich hingewiesen.

Auch bei der Gehölzpflege gilt: Eine **hohe Mengenleistung geht in aller Regel zu Lasten einer differenzierten**, auf Besonderheiten (z.B. erhaltenswerte Einzelsträucher) Rücksicht nehmenden **Arbeitsweise**. Vor allem auf schwach ausgebauten Erd- und Wiesenwegen können keine schweren Geräte(kombinationen) eingesetzt werden. Weitere (ausführliche) Informationen zur Gehölzpflege, aber auch zur Verarbeitung und Verwertung des anfallenden organischen Materials, sind im LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze" (Kap. 5.1.1) zu finden. Der Einsatz von geeigneten **Haustier(rassen)** (z.B. zum Offenhalten schwer zugänglicher Hanglagen) wird in Kap. 2.1.2 erörtert (vgl. dazu auch LPK-Magerrasen-Bände).

Die (eng begrenzten) Einsatzbereiche der **Brandpflege** wurden bereits in Kap. 2.1.4 diskutiert. In jedem Fall müssen das Übergreifen des Feuers auf angrenzende Flächen verhindert und die einschlägi-

gen Rechtsvorschriften beachtet werden. Ggf. sind zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen (Anlage von Sicherheitsstreifen, Feuerwehrbereitschaft) zu treffen.

### 5.1.3 Verlagerung von Rainen, Ranken, Steinriegeln

Zweckmäßigkeit und Erfolgsaussichten von Rainversetzungen wurden schon in Kap. 2.5.2.2 ausführlich erörtert und sind daher nicht mehr Gegenstand dieses Kapitels.

In Falle der **Umpflanzung** (Umsiedelung) werden ganze Biotope bzw. Strukturelemente umgesetzt. Der aufwendige Entnahme- und Transport-Vorgang erfordert in der Regel den Einsatz von Schubraupen und Radladern und kann bei empfindlichen Biotopen z.T. sehr große Artenverluste verursachen (vgl. "Gehäuseschnecken" in Kap. 2.5.2.2.).

Bei der **Teilumsiedelung** oder "**Impfung**" wird die Selbstbesiedelung unterstützt, indem Teilflächen des neuen Standortes mit entsprechenden "Bruchstücken" der alten Lebensgemeinschaft besetzt werden. So können beispielsweise Rhizome oder Ruhestadien von Tieren eingebracht werden. Diese Methode eignet sich bei größerer Entfernung zu potentiellen "Lieferbiotopen". Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich die Herbstverpflanzung als deutlich vorteilhafter gegenüber einer Verpflanzung im Frühjahr erwiesen.

Ein zu trockener Boden verursacht häufig ein Auseinanderfallen des Wurzelballens. Bei sehr trockener Witterung sollen die Raine daher einige Tage vor der Versetzungsaktion ausreichend bewässert werden. Bei zu nassem Boden ist dagegen mit Bodenverdichtungen zu rechnen. Eine gute Befahrbarkeit ohne die Gefahr späterer Bodenschäden setzt entweder einen ausreichend trockenen oder aber einen entsprechend hartgefrorenen Boden voraus. Die schadlose Entnahme etwaiger Wurzelballen (bei teilweise gehölzbestandenen Ranken) muß in jedem Fall noch möglich sein.

Ein gemeinsamer Einsatz von Radlader und Bagger erscheint im Regelfall vorteilhaft, wobei der Lader die einzelnen Rain- oder Rankenteile aus dem alten Standort löst, Schaufel für Schaufel zum neuen Standort transportiert und dort einbaut. Der Bagger bereitet den neuen Standort vor, drückt die Grassoden an und füllt den vorher ausgehobenen, 30-40 cm tiefen Graben nach Einsetzen der Raine bzw. Ranken wieder zu. Die neu einzubringenden Rasensoden sollten in Längs- oder Querrichtung locker angesetzt, ggf. auftretende Lücken toleriert werden.

Beim Versetzungsvorgang sind im Prinzip zwei Arbeitsmethoden möglich: das seitliche Einsetzen eignet sich vor allem für schmale Raine und Ranken, das frontale Einfahren des Laders bietet den Vorteil, daß die Grassoden besser abgesetzt werden können (vgl. *Abb. 5/1*, S. 510). Das jeweils geeignete Verfahren wird durch die örtlichen Gegebenheiten und die Breite der zu versetzenden Strukturen bestimmt. Weitere Informationen zum Versetzen von Gehölzgruppen auf Rainen und Ranken finden sich im LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze" (Kap. 5.1.2.3.2).

### 5.1.4 Terrassenbau

Als Alternative zu den Großplanieen der herkömmlichen Weinbergslurbereinigung (vgl. Kap. 1.11.1.1.1.2) empfehlen KOBLET & FAUST (1974) mit der **Quertrassierung** einen **Rückgriff auf die Erfahrungen und Techniken des traditionellen Weinbaus** (vgl. dazu auch MAYERL 1978). Mit der von den Autoren propagierten Methode erscheint eine optimale Anpassung an Geländeunregelmäßigkeiten möglich, ohne auf eine zeitgemäße (rationelle) Bewirtschaftung verzichten zu müssen. **Insbesondere entfallen größere Planie-Arbeiten. Auch anstehenden Felsnasen, -rippen und/oder bestehenden Stützmauern kann bis zu einem gewissen Grad ausgewichen werden.**

Die beim Kleinterrassen-Bau angewandten Methoden erscheinen auch zum Einsatz außerhalb von Weinbergen ("Wiederherstellung von Ackerterrassen", z.B. im Rahmen der Ländlichen Entwicklung) geeignet und werden daher in knapper Zusammenfassung wiedergegeben.

Das **Einmessen der Terrassen** kann mit einfachsten Hilfsmitteln geschehen. Zur Ermittlung der Neigungsprozente genügen z.B. zwei Dachlatten (ca. 2m lang, eine davon mit Metermarkierung), Wasserwaage, Senkblei und Metermaß (cm ergeben Neigungsprozente) (vgl. *Abb. 5/2*, S. 511). Grundsätzlich wird mit der obersten Terrasse begonnen. **Von Hand** können sehr kleine oder unzugängliche Parzellen terrassiert werden. Neben **Pickel und Schaufel** eignet sich besonders der **Karst** (zweizinkige Erdhacke), traditionelles Arbeitsgerät der Weinbauern für diese Arbeit.

**Halbmechanisch:** Ist eine Terrassenbreite von 80 bis 90 cm in Handarbeit erreicht, können diese Terrassen auch mittels **Motorhacke bzw. -fräse und Schneepflug** verbreitert werden.

Der **Bermenpflug** (ursprünglich zur Anlage von Querterrassen zur Aufforstung im Hochgebirge

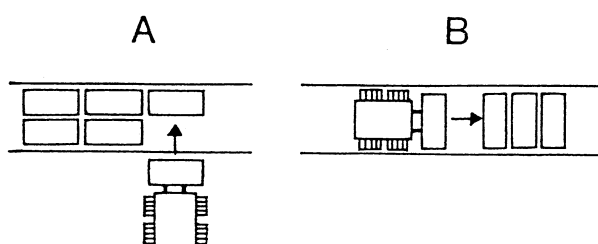


Abbildung 5/1

Versetzen und Neuaufbau von Hecken und Rainen (UNGER 1981: 298)  
 seitliches (A) und frontales (B) Einsetzen durch den Radlader

konstruiert) wird mit Seilwinden hin- und hergezogen; auf diese Weise werden pro Terrasse zwei Furchen umgelegt. Auch bei dieser Methode müssen die Terrassen mit Motorhacke und Schneeflug verbreitert und die Wendeplatten von Hand angelegt werden.

Am meisten hat bisher der **Hydraulikbagger** ("Menzi-Muck") beim Terrassenbau Verwendung gefunden. Ausgestattet mit hydraulisch verstellbaren Füßen und Rädern erlaubt er eine optimale Anpassung an das Gelände bis zu 100 % Neigung. Während nach dem Einsatz des Baggers die Terrassen praktisch "pflanzbereit" sind, müssen bei den anderen Methoden alle weiteren Fertigungsarbeiten von Hand ausgeführt werden. Der Bagger eignet sich auch für kleinere Planearbeiten, zum Ausgraben von Wurzelstöcken, Steinblöcken etc.

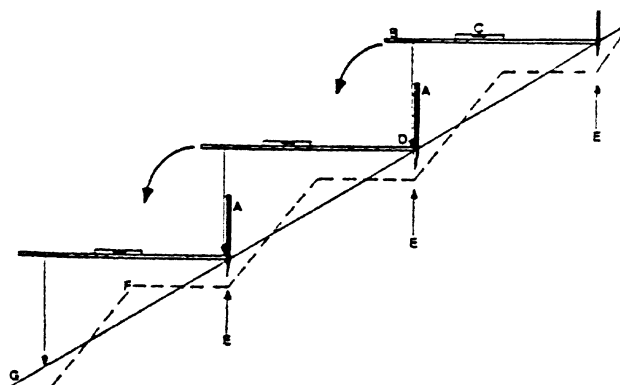
In die aufgeschütteten Böschungen können Faschinen jeweils am Böschungsfuß und -trauf sowie Buschlagen eingebracht werden, deren Wurzeltriebe die Aufschüttung festigen und einen Teil des versickernden Niederschlagswassers "aufsaugen". Zur Wasserableitung eignen sich lose Steinpackungen ("Schroppen"), die am Böschungsfuß jeweils parallel, an den relativ tiefsten Stellen quer zu den Ranken mit der Funktion als Wassersammler eingebaut werden. Diese Funktion ist jedoch infolge der

zunehmenden Verschlammung der Schroppen zeitlich begrenzt. Bei sehr großen Sprunghöhen kann der Böschungsfuß durch den Einbau von Pfählen gesichert werden. Diese Pfähle (z.B. Hopfenstangen) werden durch Faschinenbündel miteinander verbunden (ANKENBRAND 1989) (s. Abb. 5/3, S. 511).

Breite Grasstreifen bieten in der ersten Zeit nach dem Schieben der Terrassen einen provisorischen Erosionsschutz. Um neu angelegte Terrassen, Böschungsköpfe und steilere Hänge zu sichern, hat sich die Aussaat von Wintergetreide im Herbst, z.B. Dinkel (*Triticum spelta*), bewährt. Je steiler der Hang, um so dichter soll ausgesät werden (vgl. Freinhausen-Projekt bei HAASE et al. 1990).

### 5.1.5 Technische Maßnahmen, Hinweise zur Erhaltung des Steillagen-Weinbaus

Neben Gründen des Landschaftsschutzes spricht auch die bessere Qualität der Trauben für die Erhaltung der Steillagen im Weinbau (vgl. KOBLET & FAUST 1974). Um eine Bewirtschaftung bzw. die Traubenlese in schwer zugänglichen, nicht durch Diagonalstraßen erschlossenen Rebbergen zu ermöglichen, wurden u.a. in der Schweiz **Rebberg-Seilbahnen** (z.B. "System Wädenswil") entwickelt



- A Markierungsstichel (zum Beispiel Rebstickel)
- B 3-m-Dachlatte mit Zentimeter-Einteilung (alle 10 cm)
- C Wasserwaage
- D Senkblei
- E Der Markierungsstichel bezeichnet immer den Böschungsfuß, mit anderen Worten den bergseitigen Terrassenrand
- F Profil der zukünftigen Terrasse und Böschung
- G Geländeneigung

Abbildung 5/2

Einmessen von Terrassenabständen mit einfachen Mitteln (KOBLET & FAUST 1974)

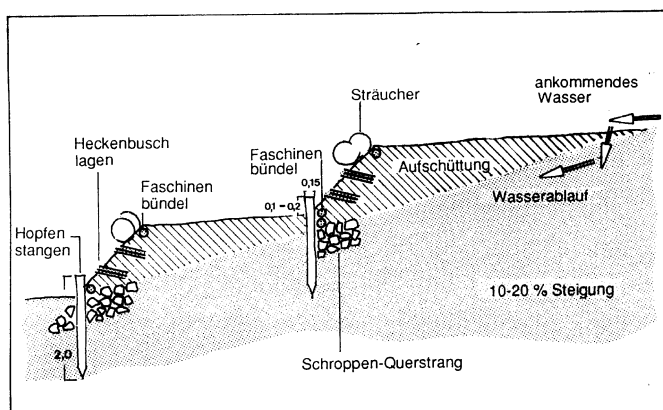


Abbildung 5/3

Böschungsbau mit zusätzlicher Böschungsfußsicherung durch alte Hopfenstangen und Weidenfaschinen (ANKENBRAND 1989: 119)

(KOBLET & FAUST 1974). So dient z.B. ein zwischen Laufkatze und Lastenträger montierter Kettenzug zur Höhenregulierung bei unebenem Gelände. Solche zum Lastentransport (Lesesteine, Werkzeug, Traubenkisten usw.) geeigneten Seilbahnen können durch (evtl. bereits im Gelände vorhandene) Seilwinden betrieben werden. Auch für die unterfränkischen Steillagen wird der Einsatz solcher Transporthilfen verstärkt in Erwägung gezogen (vgl. Kap. 3.1.2).

Eine sehr schlichte, vor allem für den kleineren Winzerbetrieb geeignete Methode des Trauben-transportes zeigt Abb. 5/4, S. 512. Hier können auch ungeübte Helfer (Feriengäste, Mitglieder örtlicher Vereine, Jugendgruppen) mit anpacken.

## 5.2 Organisation und Förderung

Neuartige Entwicklungselemente in der Flur müssen mit ihrer Realisierung nicht auf eine Flurbereinigung warten. Werden sie besonders honoriert, so können sie von Landwirten, die alle produktionsunabhängigen Einkommensergänzungen zu nutzen gesonnen sind, freiwillig eingerichtet werden. Die folgenden Abschnitte greifen u.a. einige dieser Möglichkeiten auf (siehe vor allem Kap. 5.2.3, S.518), widmen sich aber auch den neuen Chancen der Ländlichen Entwicklung und kommunalen Bauleitplanung.

### 5.2.1 Organisation der Agrotoppflege

Die Pflegeverantwortung soll möglichst überall in der Hand der Besitzer und Nutzer, also der Landwirte verbleiben. Die aus Naturschutzsicht erwünschte "Vielfalt" (vgl. HARD 1992) erscheint so noch am besten gewährleistet. Grundvoraussetzung hierfür ist, daß das Interesse der Landwirte an der Bewahrung "ihrer" Agrotoppe erhalten oder neu angeregt wird. Wo dies nicht (mehr) gegeben ist (Desinteresse, Arbeitsüberlastung des Landwirts, zu großer Pflegeaufwand, öffentliches Grundeigentum, z.B.

bei Wegrändern etc.) sind auch andere Lösungen denkbar:

- Durchführung und Pflege durch Gemeindeangestellte, Landkreisbedienstete (z.B. Bauhof);
- Durchführung der Pflege durch Naturschutzorganisationen; durch Naturschutzbehörden oder Planungsbüros koordinierte Pflegeaktivitäten mit privaten Grundeigentümern, Mitgliedern von Naturschutzvereinen und anderen örtlichen Vereinen, interessierten Mitbürgern, Anwohnern, Jugendgruppen, Schulklassen etc.;
- Vergabe der Pflegearbeiten über einen Landschaftspflegeverband an interessierte Landwirte;
- Vergabe der Durchführungs- und Pflegearbeiten an Unternehmen des Garten- und Landschaftsbaus;
- Einsatz von Arbeitskräften im Rahmen von AB-Maßnahmen, z.B. bei der Umsetzung von Landschaftsplänen ("strukturverbessernde Maßnahmen" in 5b-Förderregionen).

Maßnahmenträger sind also in der Regel Kommunen und Landkreise (z.T. auch Bezirke) oder aber private Naturschutzvereine bzw. Verbände. Agrotoppflege findet aber auch im Zuge der ländlichen Entwicklung und Flurneuordnung statt. Für die Akzeptanz dieser Maßnahmen wird zukünftig eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit eine immer wichtigere Rolle spielen.

#### 5.2.1.1 Agrotoppflege auf kommunaler und regionaler Ebene (Gebietskörperschaften, Verbände)

Bei der Durchführung von Pflegemaßnahmen hat sich die enge Zusammenarbeit zwischen Gemeindearbeitern und speziell geschulten Fachkräften (Landschaftsgärtner, Naturschutzreferenten etc.) sehr bewährt. Die Arbeiter werden anfangs mit allen wichtigen Arbeitsschritten und Abläufen vertraut gemacht, um die spätere Erhaltungspflege eigenverantwortlich zu übernehmen.

Wo ungeschulte Kräfte zum Einsatz kommen sollen, ist eine sorgfältige Anleitung und Betreuung durch

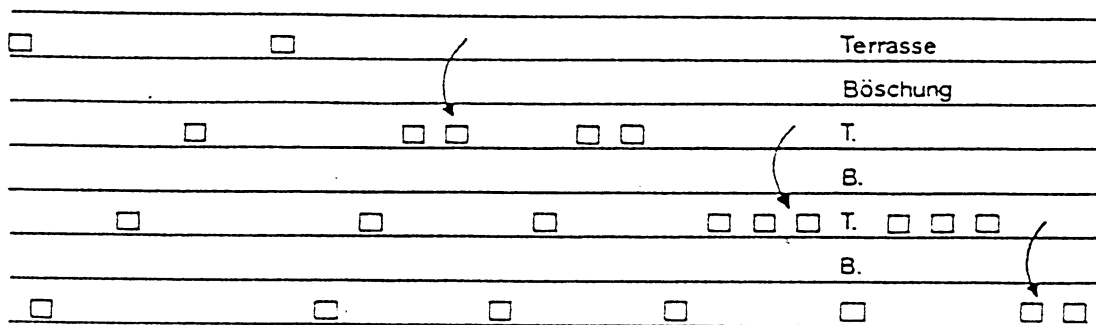


Abbildung 5/4

#### Rationeller Traubenreife von Hand (KOBLET & FAUST 1974)

Indem sich möglichst viele Traubenreifer die vollen Kisten von Terrasse zu Terrasse reichen, können innerhalb kürzester Zeit Trauben aus steilen Rebparzellen geschafft werden.

Fachpersonal unbedingt erforderlich. Die sichere Handhabung auch verhältnismäßig einfacher Werkzeuge wie Sense und Axt setzt Kenntnisse und Erfahrung voraus! Hinweise zu Rechtsvorschriften (z.B. Versicherungen, Steuern, Verkehrsrecht, VOB) bei der Übernahme von Pflegearbeiten durch Landwirte werden im LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze" gegeben, desgleichen zur Nutzung der EDV im Bereich der Landschaftspflege (vgl. entsprechende Abschnitte in Kap. 5).

Wichtige Beratungs- und Kontrollaufgaben usw. bei der Umsetzung von Pflege- und Entwicklungsvorhaben hat das Fachpersonal der unteren Naturschutzbehörden. Naturschutzverbände können durch Öffentlichkeitsarbeit und beispielhafte Pflegeeinsätze wesentlich an der Erhaltung und Optimierung der Pflegeflächen mitwirken. Das Zusammenwirken zwischen öffentlichem und privatem Naturschutz kann durch regelmäßige Kontakte ("Naturschutzstammtisch") wesentlich verbessert werden.

Zu den Projekten, die über Einzelmaßnahmen hinaus ganze Flurlagen umgestalten und auf die Vernetzung noch naturnaher Landschaftsbestandteile abzielen, gehören das **Landschaftspflegekonzept Altglashütte (TIR)** im Grenzgebiet des Oberpfälzer Waldes zu Tschechien (initiiert und unterstützt vor allem vom Bund Naturschutz) oder die "**Modellflurbereinigung Schwebheim**" (SW), die vor allem auf den unermüdlichen Einsatz des langjährigen Bürgermeisters F. ROSSTEUSCHER zurückzuführen ist (zu diesen und anderen Initiativen vgl. auch Kap. 3.1.2 und 4.4).

Schon seit etwa 1980 versucht die Kreisgruppe des Bundes Naturschutz (NEA), die vom Verfall bedrohten **Felsenkeller (Bierkeller) zu erhalten**. Neben kulturhistorischen Aspekten gewinnt der Schutz für bedrohte Fledermausarten immer mehr an Bedeutung. So konnten mit Unterstützung des Bezirks Mittelfranken in den Jahren 1987-1989 drei Keller saniert und damit gleichzeitig Ersatzhöhlen für quartiersuchende Kleinsäuger zur Verfügung gestellt werden (TÄUFER 1990, vgl. BEYERKUHNEIN et al. 1990).

Wie organisiert und gestaltet man anderswo "Agrotoppfleger"? Hierzu sei "ein Blick über den Zaun" gestattet: Beispielhafte Aktivitäten bei der Erhaltung des europäischen Natur- und Kulturerbes entfaltet der **BTCV (BRITISH TRUST FOR CONSERVATION VOLUNTEERS)** (vgl. BROOKS 1989). Freiwillige Helfer ("volunteers") werden hier für zahlreiche Aufgaben im Bereich von Naturschutz und Landschaftspflege geschult und, ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend, z.B. bei der Erhaltung und Wiederherstellung von Trockenmauern und anderen traditionellen Landschaftselementen eingesetzt. Bereits seit 1968 gibt es die "**DRY STONE WALLING ASSOCIATION**" (DSWA), eine überregional tätige Organisation, die sich ebenfalls der Pflege und Erhaltung der Trockenmauern und Steinwälle verschrieben hat und zusammen mit der BTCV entsprechende Praxiskurse veranstaltet. Wichtig ist, daß die Pflegeaktivitäten der ehrenamtlichen Helfer nicht als Konkurrenz im Ar-

beitsmarkt auftreten, sondern ausschließlich ergänzenden Charakter haben.

Das **INSTITUTE OF CORNISH STUDIES** (Redruth/Cornwall) hat Aufnahmeformulare ("Cornish hedge survey card") für Hecken und Steinwälle entwickelt, mit denen eine Typisierung und Katalogisierung charakteristischer Kulturlandschaftselemente der britischen Inseln angestrebt wird. Zugleich soll die Landbevölkerung auf die Bedeutung und die aktuelle Gefährdung dieser Lebensräume hingewiesen werden (vgl. "Öffentlichkeitsarbeit" in Kap. 5.2.2, S.516). Da uns nichts Vergleichbares aus dem deutschsprachigen Raum bekannt ist, zeigt Abb. 5/5, S. 514, das Muster einer solchen "Visitenkarte".

### 5.2.1.2 Agrotoppe in der Ländlichen Entwicklung und Bauleitplanung

Zum Schutz, der Pflege und zur Neuanlage von Agrotopen können auch Verfahren der ländlichen Entwicklung genutzt werden. Es kommen vereinfachte Flurbereinigungsverfahren (§ 88 FlurbG), beschleunigte Zusammenlegungsverfahren (§ 91 FlurbG) oder freiwilliger Landtausch (§ 103a FlurbG) in Frage. In diesen Verfahren kann die Flurbereinigung für Agrotoppe Land dort verfügbar machen, wo es aus ökologischer und landschaftspflegerischer Sicht benötigt wird (vgl. dazu auch Kap. 2.6.4.2).

In neuen, aber auch in bereits laufenden Verfahren sollten alle Chancen zur Erhaltung des Agrotopbestandes entschieden genutzt, möglichst auch die Pflegebereitschaft vor Ort gesteigert werden. Dies kann geschehen durch:

- Erstellung eines Agrotopkatasters als umfassende Bestandsaufnahme zur Vorbereitung einer sachgerechten Neuverteilung (Sicherung vorhandener Anlagen und Steuerung notwendiger Neuanlagen).
- Ausklammern von Agrotop-Kerngebieten aus der Flurbereinigung (vgl. Kap. 4.3). Die beim Bereinigungsverzicht auftretenden Erschwernisse sollten über bereits vorhandene und neue Förderprogramme ausgeglichen werden können.
- Beibehaltung der alten Pflurrichtung in besonders agrotopreichen Flurteilen oder in Ackerlagen mit besonderem kulturhistorischem (heimatgeschichtlichem) Informationsgehalt. In begründeten Einzelfällen sollten Erosionsschutzgesichtspunkte hier auch einmal zurückstehen.
- Ermittlung von Grundeigentümern, die Agrotoppe übernehmen und erhalten wollen; möglichst frühzeitige Kontaktaufnahme, fortlaufende Gesprächsbereitschaft zwischen Teilnehmergemeinschaft und Naturschutzbehörden (Durchführung von Informationsveranstaltungen; frühzeitige Unterrichtung der betroffenen Landwirte über staatliche Fördermöglichkeiten).
- Intensivierungsverzicht und Ausgleich agrotopbedingter Erschwernisse durch Flächenmehrzuweisungen und Bayer. Vertragsnaturschutzprogramm. Die Aufstockung der eingelegten Fläche kann durch Zuteilung aus dem Zwischenerwerb der Teilnehmergemeinschaft erfolgen. Durch

Verpachtung kann möglicherweise der Kreis der pflegewilligen Interessenten erweitert werden.

- Zuteilung zusammenhängender, besonders bedeutsamer Agrotopentwicklungsschwerpunkte (vor allem in Grenzertragslagen) an Gemeinden oder Naturschutzverbände mit der Maßgabe einer zielkonformen Bewirtschaftung bzw. Pflege.
- Förderung von Streuobstpflanzungen auf weniger artenschutzbedeutsamen Ranken (Fettwiesen, Altgrasbrachen).

### Historische Kulturlandschaftsanalyse als Wegweiser der Ländlichen Entwicklung

Die besondere Träger- und Vermittlerfunktion der Agrotupe für kultur- und heimatgeschichtliche Aufgaben wurde bereits in Kap. 1.9.5 herausgestellt.

Das Bewußtsein für den Eigenwert alter Flureinteilungen, Wege oder Kulturterrassen ist zweifellos im Ansteigen begriffen. Obwohl sich diese Tendenz auch schon in einzelnen ermutigenden Beispielen im Rahmen der Ländlichen Entwicklung niedergeschlagen hat, so bleiben hier dennoch Defizite, die es unverzüglich aufzuarbeiten gilt.

Der in Abb. 5/6, S.515 dargestellte Wegweiser möchte alle Verantwortungsträger in der Ländlichen Entwicklung ausdrücklich dazu ermutigen, mit noch mehr Hintergrundwissen für die Bewahrung der unverzichtbaren Wesensmerkmale unserer Landschaften einzutreten. Wie das LPK insgesamt, so ist auch diese Zusammenstellung nicht als Patentrezept, sondern als "Leitfaden" und erste Orientierungshilfe gedacht, um bereits im Vorfeld künftiger Planungs-

### CORNISH HEDGE SURVEY CARD

INSTITUTE OF CORNISH STUDIES: BIOLOGICAL RECORDS CENTRE

#### Hedgerow survey

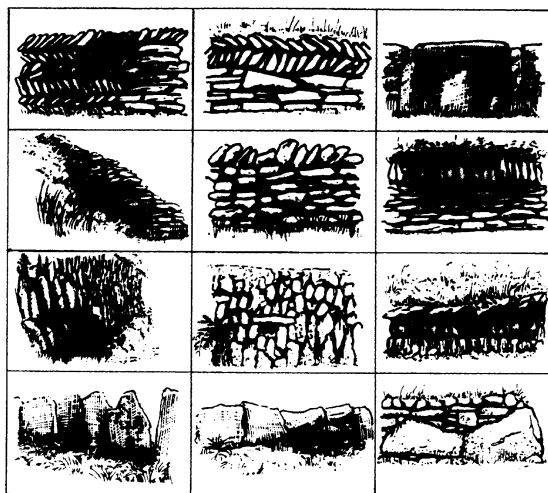
Hedgerows occupy a greater acreage than our National Nature Reserves, and support a large proportion of our lowland wildlife. The purpose of this survey is to define the distribution of the various hedgerow types, their management and their wildlife potential. The need for this study is urgent as the agricultural trend towards larger fields is causing a loss of hedgerows at a rate of approximately 5,000 miles a year.

#### How to complete the card

- 1 Put a diagonal line through each appropriate compartment to indicate that the feature is present. If unknown, please insert a query (?).
- 2 This is essentially a preliminary survey, and the animals and plants on the card are indicator species to help in assessing the character and value of the site. Further details or records, or a note that they are available, would be welcomed.
- 3 Please return the completed cards to: Biological Records Centre, Institute of Cornish Studies, Trevenon House, Pool, REDRUTH, Cornwall TR15 3RE.

HEDGE TYPES: Please mark sketch that the hedge most closely resembles.

WALL INCLUSIONS	Trap holes	Bee bole	Deer leaps	Columbaria	Other
DITCH	Present	Absent			



NAME and ADDRESS of OWNER/TENANT (if known)				PARISH			
AGE of HEDGE (if known)				GRID REF.			
TYPE	Dry stone	Stone and earth	Earth	Planted			
POSITION	Estate boundary	Roadside	Between cultivated fields	Between uncultivated fields Moor/Wood/Other			
ASPECT	North	South	East	West			
HEIGHT	0-1.5m	1.5-2.5m	2.5m & over	Mature trees			
WIDTH	0-1.5m	1.5-2.5m	2.5m & over	Recently repaired			
MANAGEMENT	Hand clipped	Layered	Mechanically cut	Unmanaged			
CONDITION	Bank sound	Bank disintegrating	Tipping	Litter			
In a 30m length	FAUNA	Ants	Bank vole	Birds' nests	Lizards	Rabbits	Snails
	WOODY SPECIES	Ash	Beech	Birch	Blackthorn	Bramble	Broom
		Elder	Elm	Gorse (Furze)	Hawthorn	Hazel	Holly
		Oak	Poplar	Privet	Rose	Rowan	Sycamore
HERBACEOUS SPECIES (please list)							
NAME of SURVEYOR .....				ADDRESS .....			
DATE							

Abbildung 5/5

Aufnahmeformular für Hecken und Steinwälle ("Cornish hedge survey card"), aus BROOKS (1989: 109)







ARBEITSSCHRITTE	ANLAUFSTELLEN	QUELLEN
<p><b>FAKTENSAMMLUNG ÜBER AGRAR- UND KULTURGESCHICHTLICHE HINTERGRÜNDE IM ÜBERGEORDNETEN LANDSCHAFTSRAUM</b> (z. B. auf Naturraum-, Agrarraumebene) Besiedlungsgeschichte Agrarverfassung (z. B. Eigentumsrecht, Erbrecht), Agrarwissenschaftliche Systeme (z. B. Dreifelderwirtschaft)</p> 	<p>Kreisheimatpfleger (über zuständige Landratsämter) Stadtbüchereien mit heimatkundlicher Fachliteratur</p> <p>Bayerische Staatsbibliothek, München</p> <p>Bayerisches Hauptstaatsarchiv, München</p> <p>Sonstige staatliche Archive (z. B. Archiv für Hausforschung des Instituts für Volkskunde, München)</p>	<p>regionale heimatkundliche und historisch-geographische Literatur (Schriftenreihen, wie z. B. "Amperland", Heimatbelegungen von Regionalzeitungen</p> <p>"Bavarica"-Abteilung der Bayerischen Staatsbibliothek Bayerische Bibliographie Bayerisches Wörterbuch v. J. A. SCHMELLER (1872 - 1877) Regierungsakten, Prozeßakten, Protokolle, Reiseberichte (über landwirtschaftliche und landschaftliche Zustände) Alte Photographien</p>
<p><b>SIEDLUNGS-, FLUR- UND AGRARGEOPHISCHE LANDSCHAFTSBESCHREIBUNG</b> (historische Kulturlandschaft)</p> 	<p>Universitätsbibliotheken</p> <p>Institute für Vor- und Frühgeschichte, für ländliche Geographie, z. B. in Würzburg, Erlangen, Regensburg, München</p> <p>Bibliothek des Bayerischen Bauernverbandes, Herrsching</p> <p>Gemaldesammlungen/Museen</p>	<p>Einschlägige Kataloge, Bibliographien, wie z. B. "Bayerischer Verbundkatalog"</p> <p>Auswahlbibliographie Nr. 65 "Historische Kulturlandschaften" (deutscher Gemeindeverlag Köln/1992)</p> <p>Umfangreiches Schrifttum über Agrarwirtschaft, landwirtschaftliche Verhältnisse (vor allem 19. Jh.) Landesbeschreibungen, z. B. "Bavaria" (um 1865) Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern Graphiken, Landschaftsmalerei (vor allem 18./19. Jh.)</p>
<p><b>DOKUMENTATION DER KULTURLANDSCHAFTSENTWICKLUNG IM UNTERSUCHUNGSGBIET</b> (gegliedert z. B. nach funktionalen Bestandteilen wie Siedlungen, Verkehrswege, Flurstruktur)</p> 	<p>Plan- und Kartensammlung der Bayerischen Staatsbibliothek München</p>	<p>Handgezeichnete Pläne, Karten zur Entwicklung der Territorialorganisation (Schlagwort "Bayernverwaltung")</p> <p>Topographische Karten (Positionsblätter 1:25.000 der topographischen Geländeaufnahmen 1817 - 1874) Topographischer Atlas vom Königreich Bayern 1:50.000 (100 Blätter 1817 - 1867) Flurkartenaufnahmen (1. Hälfte 1. Jh.), z. T. Folgeaufnahmen (mit Planzeichenvorschriften)</p>
<p><b>KARTOGRAPHISCHE UND KATASTERMÄßIGE ERFASSUNG</b></p> 	<p>Bayerisches Landesvermessungsamt, München</p> <p>Örtliche Vermessungsämter</p>	<p>Klassifikationspläne (z. B. der ersten Bodenschätzung i. 19. Jh.), historische/aktuelle Luftbilder Folgeaufnahmen Flurkarten und aktueller Zustand, Liquidationspläne, Karten zum Liegenschaftskataster</p> <p>Beiträge zur Statistik Bayerns (Bodennutzung, Viehhaltung, Erträge) auf Ebene der Bezirksämter ab ca. 1850, auf Gemeindeebene ab ca. 1940</p>
<p><b>KULTURLANDSCHAFTSBESCHREIBUNG</b></p> 	<p>Außenstellen der Abteilung für Vor- und Frühgeschichte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege</p>	<p>Materialien zur bayerischen Vorgeschichte /Reihe B Bodendenkmäler (flurstückgenau) auf Ebene der Regierungsbezirke</p>
<p><b>ÖFFENTLICHKEITSARBEIT</b></p> 	<p>Straßenbau und Wasserwirtschaftsämter, Forstämter, Landwirtschaftsämter</p> <p>Sonstige Archive (Gemeinden, Pfarren, Stadtarchive, Adelsfamilien, Historische Vereine)</p>	<p>Unterlagen zu "Kulturbaumaßnahmen" Angaben zu (früheren) forstwirtschaftlichen Nebennutzungen Reichsbodenschätzung Weitere historische Zeugnisse, Chroniken u. ä.</p>
<p>Vorträge, Ausstellungen</p> <p>Flur- und Dorfwerkstätten</p> <p>Arbeitskreise zur Orts- und Flurgeschichte</p> <p>Anstöße zur Gestaltung geschichtsbezogener Wanderwege, Lehrpfade usw.</p>	<p>Botanische und Naturwissenschaftliche Vereine</p> <p>Historische, heimatkundliche Vereine, sonstige ortskundige Personen</p> <p>Örtliche Naturschutzverbände (Bund Naturschutz in Bayern e. V., Naturschutzbund Deutschland e. V.) Bayerischer Verein für Heimatpflege e. V.</p> <p>Verband für Ort- und Flurnamenforschung in Bayern e. V. (München)</p>	<p>Alte Florenwerke, Natur- und Landschaftsbeschreibungen</p> <p>Kenntnisse über Eingriffe, Landschaftsveränderungen</p> <p>Alte Photos, Dias, Artenlisten u. a. Aufzeichnungen Photosammlung alter Ortsbilder in Bayern (nach Landkreisen) Flurnamensammlungen, Interpretationen "Forstmannkartei" (Ortsnamen des deutschen Sprachgebietes vor 1.200, erste urkundliche Erwähnung, Schreibweise)</p>

Abbildung 5/6

Leitfaden einer Kulturlandschaftsanalyse und Beschreibung als Planungsgrundlage für die Flurneugestaltung (nach einem Entwurf von GLASHAUSER & WÖFL 1992, veränd.)



und Entwicklungsmaßnahmen sowohl Zeitrahmen wie auch Personal- und Finanzmittelbedarf richtig abstecken zu können (vgl. GLASHAUSER & WÖLFL 1992).

### 5.2.1.3 Rückgewinnung von Feld- und Wegrainen in der Gemeinde für Naturschutzaufgaben

Eine Möglichkeit zur Rückgewinnung ausreichend breiter Wegraine besteht im Kauf oder der Pacht der entsprechenden Flächen durch die Kommunen. Beim Rückbau von Wegen können solche Randstreifen auch auf den neuen Bewirtschaftungsgrenzen wieder ausgewiesen werden (MÖLLER & RUWENSTROTH 1984). Oft sind Kauf oder Pacht rechtlich jedoch gar nicht nötig: Häufig zeigt sich, daß gemeindliche Wegeflächen in der Realität viel schmaler sind, als dies in den Grundkarten verzeichnet ist ("Eigenbereinigung"). Zählt man diese Flächen zusammen, können sich - bezogen auf die gesamte Gemeindeflur - Areale von mehreren Hektar ergeben. Wie solche Randstreifen zurückgewonnen werden können, zeigt das Beispiel der Gemeinde Tarnstedt/Niedersachsen (KAISER 1990). Viele praktische Hinweise enthält auch die Broschüre des NIEDERSÄCHSISCHEN UMWELTMINISTERIUMS "Wegraine wiederentdecken" (Hrsg. 1988) (vgl. dazu auch LAMPRECHT 1990).

### Feststellen der Eigentumsgrenzen an Wegerändern

Der örtliche Verlauf der im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Flurstücksgrenzen wird am sichersten durch das Rechtsinstitut der Grenzfeststellung festgestellt (Verwaltungsakt durch das zuständige Katasteramt). Sind die Wegegrenzen bereits zu einem früheren Zeitpunkt abgemarkt worden und werden die Grenzmarken (Grenzeinrichtungen) in Übereinstimmung mit dem Liegenschaftskataster gefunden, so liegt eine Grenzanzeige vor (verringertes Verwaltungs- und Kostenaufwand).

Grenzfeststellung und Grenzanzeige sind die beiden einzigen Verfahren, die im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Flurstücksgrenzen exakt in die Örtlichkeit zu übertragen und mit der Abmarkung auch kenntlich zu machen. Die anfallenden Kosten\* werden von den Katasterämtern und den öffentlich bestellten Vermessungsingenieuren nach der Kostenordnung für das öffentliche Vermessungswesen erhoben.

Wesentlich kostenextensivere Verfahren lassen sich (ohne Rechtsverbindlichkeit) in Zusammenarbeit mit den benachbarten Grundstückseigentümern durchführen. Aus den in der Gemeinde vorhandenen Auszügen aus der Liegenschaftskarte werden die Wegbreiten grob abgegriffen, ggf. auch im Wege der "örtlichen Auskunft" beim Katasteramt erfragt. An-

schließend wird der Weg in der Örtlichkeit zusammen mit den Grundstückseigentümern aufgesucht und entsprechende Flächen werden festgelegt, auf denen z.B. Landschaftspflegemaßnahmen durchgeführt werden sollen.

Folgender Ablauf hat sich nach den bisherigen Erfahrungen bewährt (Vermessungsarbeiten können durch den Beauftragten des Katasteramtes oder öffentlich bestellten Vermessungsingenieur erfolgen):

- 1) Feststellen der Gemeindeflächen anhand des Katasters.
- 2) Feststellen der Soll-Wegebreiten.
- 3) Vergleich der Soll-Wegebreiten mit den Ist-Wegebreiten.
- 4) Benachrichtigung der Anlieger: Alle grundbuchlich ausgewiesenen Wegeparzellen sind aus der ackerbaulichen Nutzung zu entlassen.
- 5) Neuvermessung: Für die angrenzenden Äcker müssen Überfahrten ausgewiesen werden.
- 6) Dauerhafte Markierung der neuen (alten) Grenzen: Die Benutzung der Wegeparzellen als Quergewende sollte wirksam unterbunden werden.

Um die Gefahr eines erneuten Überpflügens der Raine und Wegränder auszuschließen, reichen Markierungen mit Grenzsteinen oft nicht aus, da diese entweder übererdet oder sogar ganz herausgepflügt werden (THOMSEN 1990). Besser geeignet sind dauerhafte "Hemmschwellen" wie z.B. große Steinblöcke, ggf. auch Gehölzpflanzungen. Vor allem Streuobstpflanzungen können die Akzeptanz der neu abgemarkten Wegeseitenstreifen bei der Bevölkerung verbessern (vgl. Kap. 3.4.4).

Der Vorbildfunktion der Öffentlichen Hand (z.B. durch großzügiges Ausmarken von Sukzessionsflächen entlang von Gemeindewegen, Extensivierung auf öffentlichen Flächen) kommt große Bedeutung zu. Sollen Feld- und Wegraine Vorrangaufgaben bei der Biotopvernetzung wahrnehmen, so müssen sie in übergeordnete Gesamtkonzepte eingebunden werden (z.B. kommunaler Landschaftsplan). Unverzichtbare Grundlage hierfür ist eine umfassende Bestandsaufnahme, die über die derzeit geübte Praxis im Rahmen der Kleinstruktur- und Nutzungskartierung deutlich hinausreicht (vgl. Kritik in Kap. 3.4.1).

### 5.2.2 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit für stark anthropogen geprägte Landschaftsbestandteile basiert auf dem Grundgedanken, daß die Erhaltung und Entwicklung von Kulturlandschaft nur mit dem Menschen möglich ist (vgl. dazu Kap. 3.2).

Prof. Mitsuo JOKOYAMA (Japan) zur Erhaltung von historischen Kulturlandschaften (zit. in WERKMEISTER 1978): "Es ist unmöglich, den kulturellen Wert von historischen Kulturlandschaften mittels Statistiken zu messen. Es ist daher wichtig, daß die

\* Bei einer Grenzlänge von 200 Metern, 4 festgestellten Grenzpunkten und 4 Std. Arbeitszeit werden für die Grenzfeststellung ca. 1.300,- DM, für die Grenzanzeige ca. 950,- DM und für die örtliche Auskunft ca. 800,- DM erhoben (Katasteramt Soltau) (M. RÖSER 1990).

örtliche Bevölkerung ihre eigene Philosophie für die Anerkennung solcher Werte entwickelt, nämlich zu entscheiden, ob ihre lebendige Umwelt wert ist, als historische Landschaft geschätzt zu werden [...]. Es sollte nicht vergessen werden, daß Bauern [...] eine führende Rolle in der Sicherung von historischen Landschaftsräumen spielen."

Sowohl bereits in der vorbereitenden Planungsphase wie auch bei der Umsetzung von Pflegekonzepten ist eine ständige Gesprächsbereitschaft zwischen allen Beteiligten am Ort des Geschehens unerlässlich. Bereits vor Beginn der eigentlichen Maßnahmen sollten die Pflegeflächen mit den direkt Betroffenen (Grundstückseigentümer, Pächter, ggf. auch Nachbarn) begangen werden. Das Pflegeziel und die Maßnahmen werden erläutert und nach Möglichkeit mit den Vorstellungen der Beteiligten abgestimmt. Insbesondere bei der Agrotoppflege sollte auf die genauen Geländekenntnisse und auf das Erfahrungswissen (vorwiegend der älteren) Bauern und Bäuerinnen keinesfalls verzichtet werden. **Die Termine der Besprechungen und anschließenden Pflegeeinsätze müssen dabei auf jeden Fall auf arbeitsintensive "Stoßzeiten" in der Landwirtschaft Rücksicht nehmen.**

Hinzuzuziehen sind nach Möglichkeit sonstige Vertreter öffentlicher Interessen, wie z.B.

- Gemeinderäte, Mitglieder örtlicher Naturschutzgruppen, Vertreter des Bauernverbands (Jungbauernschaft, Ortsbäuerinnen etc.);
- falls ein Landschaftspflegeverband existiert, sind die einzelnen Verbandsvertreter (meist Bauern - Naturschutzverbände - Landkreispolitiker) entsprechend der Satzung an der Planung und Ausführung der Maßnahmen zu beteiligen. Der Geschäftsführer des Landschaftspflegeverbandes sollte bei allen Besprechungen (Flurbegehungen u. dgl.) anwesend sein bzw. über alle wichtigen Ergebnisse fortlaufend informiert werden.

Während der praktischen Phase eines Pflegeprojektes (z.B. einer Hohlwegsanierung, der Erstpflege brachgefallener Ranken- oder Steinriegelkomplexe) soll - zumindest anfangs - ein Mitarbeiter des Planungsteams vor Ort präsent sein, um die fachlich richtige Umsetzung zu gewährleisten. Gleichzeitig kann zu einem Vortrag in der Gemeinde eingeladen werden, bei dem der projektbegleitende Planer/ Biologe etc. Notwendigkeit und Ziel der Pflegemaßnahmen erläutert. Parallel dazu soll in der örtlichen Tagespresse (in Landkreispublikationen, Mitteilungen der örtlichen Naturschutzgruppen) über die geplanten Pflegeeinsätze informiert werden.

Eine rechtzeitige, gezielte Informationsarbeit ist um so wichtiger, als die Pflege oder Sanierung mit erheblichen Landschaftseingriffen verbunden ist (z.B. Freistellen von verbuschten Hohlwegböschungen, Absägen von Sträuchern oder Bäumen bei der Pflege von Ranken, Steinriegeln). Nur durch wiederholtes Vermitteln klar und eindeutig formulierter Naturschutzziele (z.B. Erhalten von seltenen, wärme- und trockenheitsliebenden Tier- und Pflanzenarten) kann pauschalierenden Vorwürfen ("Naturschutz sägt im Zeitalter des Waldsterbens Bäume ab") konstruktiv begegnet werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen behördlichem und privatem Naturschutz (örtliche Naturschutzverbände) ist hier unerlässlich, wenn ein ungünstiges Bild in der Öffentlichkeit ("Naturschutz spricht mit zwei Zungen") vermieden werden soll.

In Dia-Vorträgen und auf Ausstellungen\* kann die besondere Bedeutung der Agrotrope als Artenrefugien, für das Landschaftsbild usw. anschaulich gemacht werden; dabei soll die gemeinsame Verantwortung von Landwirten und Naturschützern für die Reste der Kulturlandschaft betont und herausgestellt werden. Gerade die Agrotoppflege bietet ein weites Betätigungsfeld für praktische Pflegeeinsätze von Naturschutzorganisationen, insbesondere auch zur Werbung neuer, am praktischen Naturschutz interessierter Mitglieder oder Helfer. In Frage kommen z.B.:

- Sensenmähkurse (hier bieten sich wiederum Kontakte zu örtlichen Landwirten an);
- Zusammentragen von Lesesteinmaterial, Bau von Steinriegeln oder auch einfacheren Mauern\*\*;
- Bepflanzen vor allem von dorfnahen Wegen, Ranken, Hohlwegoberkanten mit Streuobst.

In diesem Zusammenhang sollte sich auch der hiesige Naturschutz mehr als bisher die z.T. recht pfiffigen Ideen der Tourismusbranche zu eigen machen. Gerade der Umgang mit Lesesteinmaterial bietet zahlreiche Möglichkeiten für "kreativen Aktivurlaub".

Im Drautal/Kärnten bietet die "Erste Natur- und Kräuterpension Österreichs" streßfreie Ferien bei "Blumen- und Kräuterwochen" an, bei denen die Gäste selbstgesammelte Kräuter zu Tees und Duftkissen verarbeiten (PÜTZ-WILLEMS in der SZ vom 4.3.1992). Im "sanften Tourismus" engagieren sich zunehmend Naturschutzverbände, wie z.B. der Bund Naturschutz e.V. und der LBV/Naturschutzbund Deutschland (vgl. PFITZENMAIER 1989, HEINKEL 1992, LBV 1989).

Weitere Möglichkeiten der Öffentlichkeitsarbeit liegen im intensivierten Kontakt zur Denkmalpflege

\* Unter dem Motto "Bauern und Biotop" hat die Kreisgruppe Freising des Bundes Naturschutz Schautafeln gestaltet. Gezeigt werden gefährdete Biotop der bäuerlichen Kulturlandschaft und ihre Erhaltung durch Pflegemaßnahmen in Zusammenarbeit mit ökologisch wirtschaftenden Bauern aus der Region (BUND NATURSCHUTZ, Freising, und TAGWERK-FÖRDERVEREIN e.V., Erding).

\*\* So können in der Ardeche Urlauber lernen, wie man Trockenmauern baut. Mit diesen Sommerkursen möchte der franz. Verein für Umweltschutz und neue Landwirtschaft (DEJA) neben der kulturgeschichtlichen Bedeutung auch auf den besonderen ökologischen Wert der Steinmauern in der Bergbauernregion Südfrankreichs aufmerksam machen (natur 6/93).

(vgl. BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND VERKEHR 1988). Vor allem neuere Museumsprojekte im ländlichen Raum zielen darauf ab, Mensch und Umwelt in ihrer Wechselbeziehung darzustellen und zu interpretieren (vgl. "Ecomusée" du Mont Lozère in den Cevennen, zit. in KLAUSER et al. 1990: 58 f.). In diesem Sinne können "Themenwege" im Umgriff von Bauernhof- und Freilandmuseen bzw. auch eigenständige kulturhistorische Lehrpfade in Gebieten mit markanten historischen Landschaftselementen angelegt werden (vgl. hierzu auch Kap. 2.3.4.2).

Im Oberpfälzer Freilandmuseum Neusath-Perschen (NM) ist das gesamte Freigelände als historische Kulturlandschaft nachgestaltet. Wesentliche Bestandteile des Museumskonzeptes sind (vgl. NEUGEBAUER 1991):

- Teil-Rekonstruktionen der historischen Kulturlandschaft auf dem Museumsgelände;
- didaktische Aufbereitung für den Besucher (Rundgang, Schriften, jahreszeitlich wechselndes Veranstaltungsprogramm usw.);
- Modelluntersuchungen (Erkenntnisse aus der Kulturlandschaftsentwicklung für die "erhaltende Landschaftspflege").

Ausschnitthaft werden verschiedene regionaltypische Siedlungsformen der Oberpfalz mit ihren spezifischen Flurformen rekonstruiert: Für die nördliche Oberpfalz das "Stiftlanddorf", ein planmäßig angelegtes Waldhufendorf; für die östliche Oberpfalz eine Reihensiedlung ("Waldlerdorf"); für die westliche Oberpfalz das "Juradorf", ein gewachsener Weiler. Die Gemarkungsgrenzen der einzelnen Siedlungen unterscheiden sich bereits durch die unterschiedlichen Baumaterialien der Wege (im Jura heller Malmschotter, fast schwärzlicher Granitgrus im Stiftland).

Für das "Juradorf" sieht das Museumskonzept u.a. eine Dreizelgen-Wirtschaft mit selektiv beweideter Stoppelbrache und eine Wiederherstellung von Stufenrainen vor (siehe Foto 30). Im "Stiftland" werden alte Ortsverbindungswege nachgestaltet, alte Rodungsraine auf den Stock gesetzt, Erdkeller nachgestaltet und Zäune mit originalen Granitzaunstöcken wiederhergestellt (vgl. auch Kap. 2.3.4.2).

### 5.2.3 Förderung

Ziel jeglicher Förderung müßte letztendlich eine umfassende Entlastung des Landschaftshaushalts, eine Aufwertung des Landschaftsbildes und eine deutliche Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzflächen für die Zielarten der Agrotopie sein (vgl. Kap. 1.10.2). Diesem Anforderungsprofil sollte auch die Förderpraxis mehr als bisher entsprechen. Bisher wurde den Landwirtschaftsförderprogrammen nur eine geringe Bedeutung für den Schutz der Naturgüter beigemessen. Auffallend ist, daß der staatliche Naturschutz bisher kaum Konzepte anbietet hat, wie das Flächenpotential der Extensivierung und Stilllegung besser für Naturschutz und Landschaftspflege eingesetzt werden kann.

Die wichtigsten Instrumente der Flursanierung sind eine zielgerichtete Flächenextensivierung, ggf. auch

Flächenstilllegung (vgl. Kap. 4.2.1.1.2). Weitreichende Fördermöglichkeiten für eine Gesamttextensivierung bietet (unter der Voraussetzung weiterer Modifikationen) das neue **Kulturlandschaftsprogramm** (StMELF 1993). Innerhalb des vom Planungsausschuß für Agrarstruktur und Küstenschutz (PLANAK) abgesteckten Zielrahmens haben die Länder einen relativ großen Spielraum für eine auf regionale Erfordernisse abgestimmte Detailgestaltung. Günstige Auswirkungen auf den Agrotopbestand sind vor allem von der Umstellung auf ökologischen Landbau, u.U. auch vom Wechsel zu extensiven Getreidearten (Roggen, Hafer, Sommergerste, Dinkel) zu erwarten (vgl. Kap. 2.3.3.2).

Zuwendungen werden u.a. gewährt

- für Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden und die durch flächenhafte extensive Bewirtschaftung der Erhaltung und Gestaltung der Kulturlandschaft dienen,
- darüberhinaus in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den zuständigen Naturschutzbehörden auf Einzelflächen, die im Rahmen naturschutzfachlicher Programme und Pläne (z.B. Arten- und Biotopschutzprogramm, Planungen der ländlichen Entwicklung) schwerpunktmäßig für Zwecke des Natur- und Artenschutzes bereitgestellt werden.

Ziel ist u.a., die Flächen der Antragsteller in ökologisch zweckmäßigen Lagen auszuweisen. Sehr wünschenswert wäre darüberhinaus die Einrichtung von Sonderförderstufen, z.B. für Verbundbrachen oder für artenschutzkonforme Brachebeweidung (vgl. Kap. 4.2.1.1.2). Für die Zukunft sollten insbesondere noch Organisation, Beratung, Kontrolle und Vermarktung der betrieblichen Extensivierung (z.B. Erzeuger-Verbraucher-Zusammenschlüsse, Markenzeichen für naturschutzkonform in der Region erzeugte Produkte u.ä.) spürbar verbessert werden (vgl. NEUERBURG 1989: 34 ff.).

Falls bei einem Pflege- und Entwicklungsvorhaben die praktische Erprobung und Weiterentwicklung von Forschungsergebnissen eine besondere Rolle einnimmt oder grundsätzlich neue Verfahren im Bereich von Naturschutz und Landschaftspflege (z.B. Biotopverbundplanungen) erprobt werden sollen, ist eine weitergehende Förderung durch das BMU möglich. Die Mittel können von natürlichen wie auch von juristischen Personen in Anspruch genommen werden, also z.B. von Grundstückseigentümern, Gemeinden, Gebietskörperschaften oder auch Naturschutzverbänden. Voraussetzung für die Förderung ist eine wissenschaftliche Begleitung der Maßnahmen. In diesem Fall deckt der Förderanteil in der Regel zwei Drittel der Kosten; die Kosten für Voruntersuchungen und wissenschaftliche Betreuung werden ggf. auch in voller Höhe übernommen (vgl. Richtlinien BMU vom 16.12.1987).

#### 5.2.3.1 Naturschutz-Programme der Bayerischen Staatsregierung

Die Bayerische Staatsregierung stellt zur Aufrechterhaltung bzw. Förderung (Wiedereinführung) von extensiven, naturschonenden Bewirtschaftungswei-

sen und zur Biotop-/Agrotoppflege und -entwicklung umfangreiche finanzielle Mittel bereit. Inhalte und Modalitäten der Förderpraxis werden im LPK (als Grundlagenwerk mit langzeitiger Gültigkeit) nicht dargestellt, sondern bleiben den nach Bedarf jeweils zu aktualisierenden Förderprogrammen vorbehalten.

### 5.2.3.2 Sonstige Förderprogramme, Projekte und Initiativen

Anhand von Beispielen soll gezeigt werden, wie durch Eigeninitiative von Vereinen, Verbänden und Gebietskörperschaften auch abseits der staatlichen Förderprogramme Pflegekonzepte gestaltet und erfolgreich umgesetzt werden können. Anders als im Kap. 4.4 ("Pflege- und Entwicklungsmodelle") stehen hier Informationen organisatorischer Art (Zusammenwirken unterschiedlicher Interessengruppen, Trägerschaft etc.) im Vordergrund (vgl. auch Kap. 5.2.1, S.512).

#### Rebhuhn-Projekt "Artenreiche Flur" (Mittelfranken)

Der Bund Naturschutz führt im Raum Feuchtwangen gemeinsam mit der Jägervereinigung Feuchtwangen (JVFW) und unterstützt vom Bezirk Mittelfranken das Programm "Artenreiche Flur" durch (JVFW 1988, JVFW & BN et al. 1991). Symbolfigur der Aktion und gleichzeitig Bioindikator zur Erfolgskontrolle der Maßnahmen ist das Rebhuhn. Gleichzeitig hat man sich der Wiederherstellung einer artenreichen Ackerwildkrautflur verschrieben.

Das Projekt setzt auf den persönlichen Kontakt und auf gemeinsame Interessen zwischen Bauern, Jägern und Naturschützern. Gefördert wird die Anlage von Brachstreifen (Breite meist 3 bis 10 m) und Stoppelbrachen. Die Stoppelfelder sollen vom Dreschzeitpunkt bis Ende März des folgenden Jahres unbearbeitet bleiben, um damit den "Ernteschock" einer schlagartig abgeräumten Flur abzumildern. Bis Ende 1991 konnten bereits über 70 km Brachstreifen und mehr als 700 ha Stoppelbrachen als Entwicklungsflächen für die Tier- und Pflanzenwelt der Feldflur zurückgewonnen werden. Gewünscht ist weiterhin eine möglichst breite Flächenverteilung auf unterschiedlichsten Böden (also z.B. von der Jura-Hochfläche bis zum Buntsandstein des Mittelfränkischen Beckens) (BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN 1991d).

Für die Jägervereinigung Feuchtwangen soll, gleichzeitig mit der Realisierung einer flächenhaften Lebensraumverbesserung, die Effizienz der Verbandsarbeit durch die Einstellung eines Berufsjägers (zunächst als ABM-Kraft, getragen von der BN-Kreisgruppe Ansbach) gesteigert werden. Als künftige Aufgaben dieses Revierjägers sind u.a. das Wahrnehmen von Terminen der Ländlichen Entwicklung sowie Revierberatung vorgesehen.

Das Modellprojekt wird auch aus Mitteln der Jagdabgabe unterstützt; gefördert wurden bisher u.a. zwei Forschungsvorhaben (Existenz und Gefährdungskriterien des Rebhuhns) (in JVFW & BN et al. 1991).

Ähnliche Initiativen gibt es auch auf Landkreisebene, wie z.B. das **Rebhuhnprogramm im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen** (seit 1986). Mit der Förderung von Rebhuhn und Niederwild soll zugleich ein höherer Vernetzungsgrad der Flur erreicht werden. Gefördert werden Brachstreifen von mindestens 2 m Breite, die Vertragslaufzeit beträgt mindestens 3 Jahre. Angeboten wird das Programm von der unteren Naturschutzbehörde Neuburg-Schrobenhausen.

Das **Projekt "Landwirt - Heger der Natur"** im **Landkreis Altötting** zielt ebenfalls auf eine Verbesserung der Situation für das Niederwild ab. Zunächst beschränkt sich die Maßnahme ausschließlich auf die Neuanlage von Hecken. Die Landwirte stellen den Grund zur Verfügung, die Pflanzarbeiten führt die örtliche Jägerschaft durch, die untere Naturschutzbehörde berät und überprüft die Artenzusammensetzung. Das Projekt soll verstärkt auch auf die Rebhuhnförderung hin ausgebaut werden (UNB Altötting 1991, mdl.).

#### Kommunales Programm zur "Erhaltung der typischen Landschaftsstruktur"

Landschaftspflegeinitiativen können auch von den Gemeinden selbst ausgehen. Trägerin der Aktion "Erhaltung der typischen Landschaftsstruktur" ist die Stadt Schwäbisch Hall (Baden-Württemberg). Ein Teilprojekt innerhalb dieses Programms fördert die Freihaltung eines fünf Meter breiten Ackerstreifens ("Pufferfläche") zur Schonung von Rainen, Wegrändern und anderen Saumbiotopen.

Die Landwirte schließen mit der Stadtverwaltung Bewirtschaftungsvereinbarungen mit einer Laufzeit von mindestens drei Jahren ab. Für den Nutzungsverzicht auf den Ackerstreifen werden bis zu 900,- DM pro ha und Jahr an den Grundstückseigentümer bzw. Nutzungsberechtigten gezahlt. Über finanzielle Anreize soll auch die umweltverträgliche Bewirtschaftung der bachbegleitenden Uferstreifen und Grünwege angeregt werden. Hintergrundmotiv des mit einem jährlichen Aufwand von über 150.000 DM geförderten Programms, das über die Randstreifen hinaus auch die Rückwandlung von Acker- in Grünland bezuschußt, ist vor allem die Verbesserung der Wasserqualität (Verminderung der Nitratwerte).

#### Modell Ökopunkte Landwirtschaft

Ein vielleicht auch für Bayern zukunftsweisendes Handlungsmodell kommt aus Österreich. Basis des Modells ist der ÖKOPUNKT. Grundsatzüberlegung dabei ist: Wie muß ein Bewertungssystem beschaffen sein, das in relativ einfacher, nachvollziehbarer Weise "auf den Punkt bringt", ob/welcher Bauer eine "Öko-Leistung" in welchem Ausmaß erbringt.

Alle Acker-, Wiesen- und Weideparzellen des einzelnen Landwirts werden in den Bewertungsansatz eingebracht. Je besser die Ausstattung mit naturnahen Landschaftselementen und je landschaftsverträglicher die Bewirtschaftung ist, um so mehr Ökopunkte werden erreicht. Kleinere Schläge bekommen z.B. generell mehr Punkte als Großschläge (Schlaggrößen bis 0,5 ha 4 Punkte, über 2,5 ha 0

Punkte). Je mehr flächige, lineare oder punktförmige Landschaftselemente vorhanden sind, je besser sie miteinander vernetzt sind, desto wertvoller wird die Betriebsfläche eingestuft. Altstrukturen werden höher bewertet als neu entstandene Landschaftselemente; Beeinträchtigungen, Störungen (wie z.B. Biozideinsatz) führen zu Abschlägen. Qualitativ sehr minderwertige Landschaftselemente wie Böschungen oder Hecken an Autobahnen werden nicht berücksichtigt.

Ziel ist es, den Bauern ökologische Leistungen über produktionsunabhängige Direktzahlungen so zu entgelten, daß über Zusatzindikatoren (i.d.R. soziale und regionale Faktoren) ein für die weitere Existenz ausreichendes Einkommen erzielt werden kann. Über diese Perspektive soll Vertrauen gewonnen und damit ein langfristiges ökologisches Engagement der Landwirte sichergestellt werden (vgl. dazu auch WIRTENSOHN 1991, o.J.).

Bei der jährlichen Honorierung (nach der Formel: "Ökopunkte mal Schillinge") werden bereits vorhandene Leistungen, darüberhinaus alle erkennbaren Verbesserungsschritte weitestgehend flexibel honoriert. Das "Ökopunkte-Modell Landwirtschaft" hat so beste Chancen, zum **Basis-Fördermodell für produktionsunabhängige Direktzahlungen**, für eine Ökologisierung und Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und für eine angemessene Honorierung bereits etablierter ökologischer Leistungen der Bauern zu werden. Extensivierungsinstrumente der Agrar- und Umweltpolitik (Umweltstandards, Obergrenzen für Dünger und Biozide etc.) können mit Ökopunkten sinnvoll kombiniert werden. Entstanden ist das Modell unter freiwilliger Mitwirkung von 55 Bauern aus 7 Gemeinden verschiedener Regionen Niederösterreichs (MAYER-HOFER & SCHAWERDA 1991).

Eine Honorierung "ökologischer Leistungen" nach marktwirtschaftlichen Prinzipien schlägt auch KNAUER (1991) vor. Da es keinen allgemein verbindlichen und wissenschaftlich eindeutigen Zielrahmen für die anzustrebende ökologische Struktur von Agrarlandschaften gibt, benötigt man Anhaltswerte als Zielrahmen. Die Ableitung dieser Werte erfolgt aus einzelnen Agrarlandschaften, in denen noch ein höherer Vielfältigkeitsgrad vorhanden ist. So veranschlagt KNAUER für Gebiete mit guten Böden beispielsweise bei der Heckendichte 5-10 lfd. m/ha oder bei der Verteilungsdichte von Feldrainen und Altgrasbeständen 50 lfd. m/ha. "Die ökologischen Leistungen entstehen aber nicht dadurch, daß die landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsverfahren unterbleiben, sondern erst dadurch, daß die Einzelverfahren auf das ökologische Ziel ausgerichtet werden" (KNAUER 1991). Also nicht das Unterlassen einer Bewirtschaftungsmaßnahme wird honoriert, sondern die Einstellung eines bestimmten Zielzustandes, z.B. die Wiederbesiedlung durch Rote-Liste-Arten. Hierfür werden nach einem vereinbarten Katalog Ökopunkte vergeben, und zwar um so mehr Punkte, je höher die Artenzahl ist. Wichtig ist hierbei, daß dem Landwirt eine spezielle Beratung zuteil wird.

### 5.3 Fachliche und wissenschaftliche Betreuung

Mehr denn je muß heute über neue Formen des angewandten Naturschutzes auch und besonders innerhalb der Landwirtschaft nach- und weitergedacht werden (vgl. dazu Diskussionsstand in Kap. 3.2.6). Nach PFADENHAUER (1990) geht es nicht nur darum, vorhandene noch existente naturbetonte Restbiotope zu schützen: "(...) viele Agrarlandschaften müßten einem Prozeß der Renaturierung unterworfen werden, der verinselte Lebensräume erweitert und miteinander verbindet, Artenschutz auch auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche zuläßt (...)." Unter Renaturierung wird dabei jede Rückführung eines anthropogen geprägten Zustandes in einen naturnäheren Lebensraum verstanden. Hierbei soll der Rückführungsprozeß selbst im Vordergrund stehen und entsprechend gesteuert werden. Also nicht das Ziel (z.B. eine Lebensgemeinschaft mit spezieller Artenzusammensetzung) soll zuvörderst angestrebt werden; wichtig ist vielmehr die Angabe von Pflegemaßnahmen, die dem Ressourcenschutz insgesamt dienen. Vorgeschlagen werden z.B. "Renaturierungsketten" auf erosionsempfindlichen Böden (z.B. durch Anlage von abtragsbremsenden Strukturen, Neuterrassierung mit sukzessiver Gehölzentwicklung u. dgl.).

Weitere wissenschaftlich begleitete Feldversuche sind hierzu notwendig (z.B.: welche Methoden der Neuanlage von Hecken, Rainen, Ackerterrassen bringen jeweils die besten Ergebnisse für den Artenschutz, welche die beste Filterwirkung usw.?). Angesichts der offenkundig sehr stark ausgeprägten Dynamik der anthropogenen Klein- und Linearbiotope ist die Bereitstellung von Referenzflächen bei allen Wiederherstellungsmaßnahmen oder Biotopneuanlagen, insbesondere aber bei allen Rain- und Heckenverpflanzungen zur Erfolgskontrolle unbedingt erforderlich (vgl. Kap. 2.5.2.2).

Aber auch die Extensivierungs- und Stilllegungsprogramme aus der Landwirtschaftsförderung bedürfen einer wirksamen Kontrolle, ggf. auch einer fachlichen Lenkung, um den Zielen des Arten- und Biotopschutzes gerecht zu werden (vgl. HABER 1991 sowie Kap. 4.2.1.2.2).

Dringender Aufholbedarf besteht weiterhin in der Verbundforschung (vgl. Kap. 2.6).

Eine enge Zusammenarbeit zwischen den Projektträgern (Universitäten, Institute) und den Landwirten muß erste Prämisse sein. Interdisziplinär angelegte Arbeiten, die dem biotischen und dem abiotischen Ressourcenschutz gleichermaßen gerecht werden, befinden sich überwiegend erst in der Erprobungsphase (s. Scheyern-Projekt).

#### FAM-Projekt Scheyern

Fragestellungen, die im Rahmen des FAM-Projektes Scheyern (FAM 1992) behandelt werden: (vgl. auch Kap. 2.5.2.6):

- Ungelenkte Ausbreitung und Etablierung von Pflanzenarten, Besiedlung von Sukzessionsflächen und linearen Landschaftsstrukturen auf-

grund veränderter Bewirtschaftungsbedingungen;

- gelenkte Etablierung von Pflanzenarten und -gemeinschaften: Methoden zur Etablierung von im Naturraum seltenen Pflanzen bzw. Pflanzengemeinschaften des Grünlands und linearer Landschaftselemente.

Dabei erhofft man sich vor allem Erkenntnisse für konkrete Naturschutzarbeit sowie über die Effizienz von Artenhilfsmaßnahmen einschließlich ihrer ökonomischen Auswirkungen (Kosten f. Anlage und Pflege).

Erprobt werden sollen dabei u.a. die **Maßnahmen Einsaat und Pflanzung in bestehende Phytozöosen**. Ziele sind einerseits die Anreicherung mit seltenen, aber naturraumtypischen Arten, andererseits die Verbesserung der Artenschutzfunktion linearer Lebensräume. Die Pflanzung soll in einem Raster erfolgen, um das spätere Wiederfinden zu gewährleisten. Dokumentiert werden soll die Entwicklung der Einzelpflanzen (Ausbreitung/Rückgang). Die Bestandsentwicklung wird mit einer nicht bepflanzten Referenzfläche auf gleichem Standort verglichen.

Weitere Untersuchungen befassen sich mit der

- Populationsentwicklung einzelner Arten (Untersuchungen zur Phänologie, Ausläuferbildung, Höhe fertiler Sprosse, Individuendichte, Absterbesymptome);
- Erfassung des Gesamtbestandes;
- Erfassung des Samenpotentials (Samenvorrat im Boden, ermittelt über Keimversuche).

An repräsentativen Linearstrukturen soll die Wirkung von Pufferstreifen, kombiniert mit Aushagemahd genauer untersucht werden. Zur weiteren **Erfolgskontrolle** gehören populationsbiologische und phänologische Untersuchungen, z.B. Größenangaben für Einzelarten, Blütenansatz (in Zeit/Menge), da diese frühzeitiger Entwicklungstrends wiedergeben als die Veränderung der Artenzusammensetzung im Bestand (vgl. KRÜSI 1981). Für diese Trenderfassung ist es notwendig, die Entwicklung einzelner Pflanzenindividuen und die eines Bestandes auf einer definierten Fläche zu dokumentieren. Dazu sollen festvermarktete Dauerbeobachtungsflächen in Transektform an repräsentativen linearen Landschaftselementen angelegt werden. Mit Hilfe eines 1x1 m großen Meßrahmens, der durch Stahlstäbe in 20x20 cm-Flächen unterteilt werden kann, werden alle adulten Arten und ihre Keimlinge eingemessen.

Als **räumliches Bezugssystem** fungieren je eine Hecke und zwei Ranken pro Betriebssystem (als Varianten: Hecke mit beidseitigem Pufferstreifen; Ranken mit Pufferstreifen zu oberhalb liegendem Grünland; Ranken mit Pufferstreifen zu oberhalb liegendem Acker).

Ergebnisse ähnlicher Forschungsprojekte (vgl. RECK 1992, 1993) haben deutlich gemacht, daß Verbesserungsmaßnahmen auch im Bereich landwirtschaftlich stark geprägter Kleinbiotope mehr als bisher am schützenswerten IST-Bestand ausgerichtet werden müssen. Voraussetzung hierfür ist eine

verbesserte Grundlagenerhebung, u.a. auch durch eine deutlich bessere Aufnahmemethodik (s.u.).

### Fachliche Hinweise zur Aufnahmemethodik bei der Erfassung von Linearbiotopen (nach BARTHEL 1992)

Bei der Plazierung der Aufnahmeflächen ist darauf zu achten, daß kein Wechsel standortprägender Eigenschaften innerhalb der Fläche stattfindet. Maßgebliche Kriterien hierfür sind z. B. die Homogenität der Artenzusammensetzung und Schichtung.

Als Aufnahmegröße empfiehlt DIERSEN (1990) für Wiesen 10 bis 25 m<sup>2</sup>, für Ruderalgesellschaften 10 bis 30 m<sup>2</sup> und für Halbtrockenrasen 10 bis 50 m<sup>2</sup>. Bei einem sehr kleinräumigen Wechsel von Standortfaktoren und Artenspektrum soll eine Aufnahmelänge von 10 m nicht wesentlich überschritten werden. Wo innerhalb von Rainen deutliche Strukturunterschiede zwischen Rand- und Kernzone ablesbar sind, müssen Streifen von z.T. nur 30 cm Breite aufgenommen werden. Bei inselartig in breiteren Rainen liegenden Magerrasen-Resten ist eine Abweichung von der linearen Ausrichtung empfehlenswert. Für solche Inselbiotope kommen z.T. Aufnahmegrößen von wenigen Quadratmetern in Frage. Aus den oben genannten Gründen erscheint eine Normierung der Aufnahmegrößen für Agrotopen nicht sinnvoll. Wichtig ist, daß konstante Flächengrößen nur für gleichartige Vegetationstypen herangezogen werden. Das heißt, ein Vergleich der Artenzahl eines Kalkmagerrasen-Rankens mit einer zwergstrauchdominierten Fläche auf Kristallin ergibt in aller Regel ein schiefes Bild.

Neben der Lage, Form und Größe der Aufnahmefläche sollten folgende Parameter mit berücksichtigt und dokumentiert werden:

- Aufnahmezeitpunkt und Phänologie;
- Umweltfaktoren, wie z.B. Biozid- und Düngereintrag, Nutzung und Pflegemaßnahmen (auch früherer Jahre);
- Bodenfaktoren (Bodentyp, Nährstoff- und Basengehalt, Humusgehalt, Streuauflage);
- topographische Standortmerkmale (Meereshöhe, Exposition, Strahlungswerte);
- Strukturmerkmale (Agrotopotyp, angrenzender Nutzungstyp);
- Vegetationsmerkmale.

### Verbesserte Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen

Viele wichtige Aufgaben (insbesondere Erholungs- und Erlebnisfunktionen) kann der ländliche Raum nur als intakte Kulturlandschaft erfüllen. Den Landwirten, die wesentlich zum Abwechslungsreichtum einer Landschaft beitragen (können), kommen zunehmend neue Dienstleistungsfunktionen zu.

Um sowohl eine umweltverträglichere Landwirtschaft einkommenswirksam zu gestalten als auch die Entlohnung für die Pflege und Entwicklung naturbetonter Lebensräume zu gewährleisten, ist eine verbesserte Zusammenarbeit mit der Sozioökonomik erforderlich (vgl. PFADENHAUER 1990). Defizite, die es dringend aufzuarbeiten gilt, gibt es auch in der Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege und Historischen Geographie.



## 6 Anhang

### 6.1 Literaturverzeichnis

ABB, W. (1971):

Die moderne Flurbereinigung als schlagkräftiges Instrument zur Planung und Gestaltung des ländlichen Raumes.- Berichte zur Flurbereinigung (11).

ABL = Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft

ACHTZIGER, R. (1990):

Die Wanzen- und Zikadenfauna oberfränkischer Saumbiotope - Phänologie und der Einfluß wichtiger Umweltfaktoren. - Diplomarbeit Universität Bayreuth, Tierökologie I, 124 S. (unpubl.)

— (1991):

Zur Wanzen- und Zikadenfauna von Saumbiotopen - Eine ökologisch-faunistische Analyse als Grundlage für eine naturschutzfachliche Bewertung.- Berichte der ANL H 15/1991: 37-68.

ADL = Arbeitskreis der Landschaftsanwälte

ADOLPHI, K. (1976):

Der Einfluß von Herbiziden auf die Florenzzusammensetzung an Wegrändern.- Göttinger Floristische Rundbriefe 6(1): 15-17.

AGGER, P. & BRANDT, J. (1987):

Små biotoper og marginal jorder (small biotopes and marginal soils). Miljøministeriets projekt undersøgelse 1986. Teknikerrapport nr. 35. Skov- og Naturstyrelsen. København. 225 S.

— (1988):

Dynamics of small biotopes in Danish agricultural landscapes.- Landscape Ecology vol. 1 no.4:227-240, SPB Academic Publishing bv, The Hague.

AGÖL = Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau

BAYER. AGRARBERICHT, BAYERISCHES STELF (1988):

Materialband.- Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

AHRENS, M; & SCHRÖDL, G. (1991):

Zur Wirkung einiger biotischer und abiotischer Faktoren auf die Dynamik von Hasenpopulationen sowie Möglichkeiten zu ihrer Stabilisierung und Hebung. -In: MAHN, E. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 1991/G (P46) 408-415 Universität Halle/Saale.

AHRENS, R. (1963):

Beiträge zur langjährigen Entwicklung von Mähweide-Ansaaten unter besonderer Berücksichtigung der kritischen Saatstärke.- Wissenschaftliche Berichte Reihe B, Heft 8 der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn.

AID = Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.

AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.) (1986):

Natur und Landschaft im Wandel. Anhang zu Berichte der ANL 10/1986.

ALAILY, F. (1972):

Entstehung von Decklehmen auf Lias a-Schichtflächen in SW-Deutschland und deren Veränderung durch Bodenbildung. Dissertation Hohenheim.

ALBRECHT, H. (1989):

Untersuchungen zu Veränderungen der Segetalflora an sieben bayer. Ackerstandorten zwischen den Erhebungszeiträumen 1951/68 und 1986/88. Dissertation TU München, Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau: 130 S.

ALLIANZ STIFTUNG ZUM SCHUTZ DER UMWELT (1992):

Feldgrashüpfer löst Schutzprogramm aus. Förderprojekte der Allianz Stiftung - Allianz Journal 1/92, Broschüre, 4 S.

ALTENKIRCH, W. (1980):

Waldränder als Lebensraum.-Nieders. Forstl. Vers. Anst. (Abt. Waldschutz), Göttingen (unpubl. Tagungsbericht).

AMANN, E. & TAXIS, H. D. (1987):

Die Bewertung von Landschaftselementen im Rahmen der Flurbereinigungsplanung in Baden-Württemberg.- Natur und Landschaft 62 (6): 231-235.

AMMER, H. (1993):

Die Steuerung von Erstaufforstungen durch den gemeindlichen Landschaftsplan am Beispiel Hunding - Planungsgrundlagen und Planungsziele, Referat beim ANL-Seminar, Erstaufforstungen und Naturschutz vom 19. - 21. April 1993 in Deggendorf.

AMMER, U., ROSENBAUER D., UTSCHIK, H. & WEBER, G. (1990):

Aufforstungs- und Landschaftspflegeplanung für die Gemeinde Alfeld. AGL München.

AMMER, U.; UTSCHIK, H. & ANTON, H. (1988):

Die Auswirkungen von biologischem und konventionellem Landbau auf Flora und Fauna.- Forstwissenschaftliches Centralblatt 107 (5): 274-291.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (1985):

Umweltgerechter Wegebau - Bericht zur Güterwegebautagung 1985 in der Steiermark.- Steiermark-Information 5 (A).

ANGERHOFER, B., BÄUMLER, S., DRÖSLER, M. & HALSER, F. (1990):

Ökologischer Landbau - eine ressourcenschonende Alternative?- Oberseminar WS 1989/90, TU München-Weihenstephan, FB Landespflege; 77 S.

ANKENBRAND, E. (1989):

Flurbereinigung Freinhausen - Staatspreis: Flurneueordnung mit besonderer Beachtung des Bodenschut-



zes.- Berichte aus der Flurbereinigung 61: 107-119, München.

AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE & BUNDESFORSCHUNGSANSTALT für NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (Hrsg.) (1982): Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Berichte der ANL 6, Laufen.

ANL = Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

ANONYMUS (1861): Kurze Nachricht über die Landwirtschaft des Königreichs Bayern. Landwirtschaftlicher Verein in Bayern.

— (1865): Bavaria. Landes- und Volkskunde Bayern Band 3. München.

— (1979): Weinberge.- Nationalpark, Nr.24: 37-39, Grafenau.

— (1984): Umdenken auf der ganzen Linie.- Agrarpraxis 11: 12 - 19.

— (1985): Sachverständigenrat stellt Bauern an den Pranger.- Süddeutsche Zeitung vom 30.3.1985, München.

— (1986a): Ökologische Prozesse auf Weinbergterrassen vor und nach Flurbereinigung und Landschaftsumgestaltung.- Geographische Rundschau (6), Beilage Umwelt-Atlas 1: Boden/Wasser, Braunschweig.

— (1986b): Wildbienen durch Pestizide bedroht.- Süddeutsche Zeitung vom 10.2.1986, München.

— (1986c): SPD fordert Verzicht auf chemische Düngung im Weinbau.- Süddeutsche Zeitung vom 14.3.1986, München.

— (1988a): "KULAP" kommt bei Bauern gut an.- Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt vom 26.11.1988.

— (1988b): BUND will Gütesiegel für Öko-Produkte.- Main-Post vom 4.10.1988.

— (1988c): Golfclub Schotten. Naturpark Hoher Vogelsberg.- Golfjournal 11.

— (1988d): Maurer will naturnahe Vernetzung der Landschaft mit Biotopverbundsystemen.- Rhön- und Saalepost vom 7.6.1988, Neustadt/Saale .

— (1989a): Landwirte zögern noch - Extensivierungsprogramm fördert ökologischen Landbau.- Süddeutsche Zeitung/Freisinger Neueste Nachrichten vom 20.12.1989.

— (1989b): Erst vorläufige Antragstellung zum Extensivierungsprogramm möglich.- Freisinger - Anzeiger vom 24. 8. 1989.

— (1989c): Geld für bayerische Bauern - Mittel aus wichtigen Förderprogrammen werden im Dezember ausbezahlt.- Freisinger Anzeiger 49.

— (1990a): Das südliche Bayern - einst reich an Wein. Auf den Spuren einer vergessenen Rebenkultur zwischen der Donau und den Alpen. Moosburger Zeitung vom 13.10.1990.

— (1990b): Erst die Forschung, dann die Planung.- Tagung "Siedlungsgeographie und Freilandmuseum" in Neusath-Perschen. Moosburger Zeitung vom 13.10.1990.

— (1991a): Positivplanung für einen belasteten Raum. Gemeinde und Kirchenstiftung Neufahrn leiten Naturschutzprogramm ein.- Freisinger Anzeiger 14.

— (1991b): Hohlwege saniert. Mittel. des Umweltministeriums von Baden-Württemberg.- Naturschutz und Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie 23 (5): 179.

— (1991c): Mehr Felder sollen Wälder werden.- GALLUS: Genehmigungspraxis nicht gerade waldfreundlich.- Freisinger Anzeiger 36 vom 5.9.1991.

— (1992a): Wo die "Dörfler" ihr Bier noch selbst brauen. Der Zoigl - eine schäumende bayerische Spezialität mit großer Zukunft. Moosburger Zeitung vom 02.01.1992.

— (1992b): Wo sich Bauern mit Hackschnitzeln einheizen. Maschinenring unternahm Lehrfahrt zu Bioheizanlagen in Oberösterreich. Bayerwald-Bote-Viechtach vom 28.07.1992.

ARBEITSGEMEINSCHAFT BÄUERLICHE LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1987): Naturschutz durch staatliche Pflege oder bäuerliche Landwirtschaft: 162 S.; Rheda-Wiedenbrück.

ANT, H. (1950): Ökologische Auswirkungen des Wechsels landwirtschaftlicher Nutzungen auf die Tierwelt.- Berichte über Landwirtschaft, N.F. 50 (1).

ARBEITSGEMEINSCHAFT BÄUERLICHE LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1989): Wachstumslandwirtschaft und Umweltzerstörung 1: 143; Rheda-Wiedenbrück.

— (1990): Wachstumslandwirtschaft und Umweltzerstörung. - Band II, Rheda-Wiedenbrück, 176 S.

**ARBEITSGEMEINSCHAFT FREIRAUM UND VEGETATION (Hrsg.) (1991):**

Ein Stück Landschaft - sehen, verstehen, abbilden, beschreiben - zum Beispiel Miltenberg/Main.- Seminarbericht Notizbuch 20 der Kasseler Schule: 125 S.; Kassel.

**ARBEITSGEMEINSCHAFT ÖKOLOGISCHER LANDBAU (Hrsg.) (1990):**

Rahmenrichtlinien zum Ökologischen Landbau in der Bundesrepublik Deutschland.- Stiftung Ökologischer Landbau. Bad Dürkheim.

**ARBEITSGRUPPENBERICHT DER FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE ZUSTÄNDIGEN BUNDES- UND LANDESANSTALTEN (1991):**

Extensivierungsförderung - Bilanz und Folgerungen.- Natur und Landschaft 66 (2): 91-92, Stuttgart.

**ARBEITSKREIS DER LANDSCHAFTSANWÄLTE (1987):**

Resümee der ADL-Tagung zur Neuordnung der Agrarpolitik und zu den daraus resultierenden Chancen für Naturschutz und Landschaftspflege.- Natur und Landschaft 11: 488-489.

**ARENS, R. (1976):**

Erfahrungen beim Einsatz von Schafen in der Landschaftspflege bei der Erhaltung der Kulturfähigkeit des Bodens. Vortragstagung der VDL e.V.: 73-79; Duisburg.

**ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZPROGRAMM-ARBEITSGRUPPE (1988a):**

Arten- und Biotopschutzprogramm - Landkreisband Cham. München.

— (1988b):

Arten- und Biotopschutzprogramm - Landkreisband Freyung-Grafenau. München.

**ASSEBURG, M. (1985):**

Landschaftliche Erlebniswirkungsanalyse und Flurbereinigungsmaßnahmen.- Natur und Landschaft 60 (6): 235-239, Stuttgart.

**ASSEBURG, M., HÜHN, M. & WÖBSE, H.H. (1985):**

Landschaftsbild und Flurbereinigung. Die Veränderung des Erlebniswertes ausgewählter Landschaftsräume Niedersachsens durch landwirtschaftliche Maßnahmen und Vorschläge für seine Steigerung im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren. Beiträge zur räumlichen Planung.- Schriftenreihe des Fachbereiches Landespflege der Universität Hannover (12).

**ASSELIN, A. (1988):**

Changes in grassland use - consequences on landscape patterns and spider distribution. In: SCHREIBER, K. F. (Hrsg.): Connectivity in landscape ecology. Proceedings of the 2nd International Seminar of International Association for Landscape Ecology.

**ASSMANN, O. (1985):**

Fachbeitrag Amphibien und Reptilien zur Landschaftsrahmenplanung für den Nationalpark Bayeri-

scher Wald und dessen Vorfeld.- unpubl. Gutachten (LfU, München), 53 S.

**ASSMUTH, W., BUSCHINGER, A., FRANZ, J.M., GROH, K. & TANKE, W. (1986):**

Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen auf die Agrozoozönose von Zuckerrübenkulturen.- DFG (Hrsg.): Herbizide II. Abschlußbericht zum Schwerpunktprogramm "Verhalten und Nebenwirkungen von Herbiziden unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Zusammenhänge": 44-79, Weinheim.

**ATTESLANDER, P. (1992):**

Sehnsucht nach der Insel. Reflexionen zum Verhältnis von Arbeit und Zeit.- Süddeutsche Zeitung (101): 170; München.

**AUERNHAMMER, H., DEMMEL, M., HONOLD, C.U., PERGER, P. V., ROTTMEIER, J., WILD, K. (1995):**

Teilschlagbezogene Produktionstechnik. Forschungsverbund Agrarökosysteme München, FAM-Bericht 5.- GSF-Forschungszentrum/ TU München-Weißenstephan, Jahresbericht 1994:89-99

**AUERNHAMMER, H. & NACKE, E. (1980):**

Wurden Großmaschinen in der Flurbereinigung ausreichend berücksichtigt?- Schriftenreihe Landtechnik: 540-576; Freising-Weißenstephan.

**AUERSWALD, K. (1992):**

Verfeinerte Bewertung von Erosionsschutzmaßnahmen unter deutschen Agrarbedingungen mit dem P-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG).- Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 33 (2): 137-143.

**AUERSWALD, K. & SCHMIDT (1986):**

Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern.- GLA-Fachberichte 1, München.

**AUFFORSTUNGSLISTE (FMAFoG Statistik), Haushaltsjahr 1981, Bayerische Haushaltsordnung.**

**AULIG, G. (1989):**

Die Neuschaffung extensiv genutzter Magerrasen als Teile des Biotopverbundsystems Freinhausen.- Berichte aus der Flurbereinigung 61: 139-145, München.

— (1995):

Unser Dorf kann grüner werden. Landespflege in der ländlichen Entwicklung Bayerns heute. In: In: Quadratisch praktisch tot ? Eine Diskussion zwischen Naturschutz und Flurbereinigung, Teil 1. Natur- und Umwelt in Bayern 1/95: B8-B12.

**AUSWERTUNGS- UND INFORMATIONSDIENST FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (1984):**

Landbau - alternativ und konventionell.- Informationsbroschüre 70/1984: 47S., Bonn.

— (1985a):

Integrierter Pflanzenschutz.- Bonn-Bad Godesberg.

— (1985b):

Vermeiden von Erosionsschäden.- Informationsbroschüre 108/1985:36 S., Bonn.

- (1986):  
Artenschutz und Landwirtschaft.- Bericht über die AID-Tagung vom 7.-9. Oktober 1985 in Bonn, S., Bonn-Bad Godesberg.
- (1987):  
Flurbereinigung - Landwirtschaft und Naturschutz.- Bonn.
- (1989a):  
Umweltschutz - was kann der Landwirt tun? - Informationsbroschüre für Landwirte, Bonn.
- (1989b):  
Kosten senken durch Gemeinschaftsmaschinen.- Informationsbroschüre 1212/1989: 39 S., Bonn.
- (1990):  
Ackerwildkräuter schützen.- Faltblatt, Bonn.
- AUVERA, H. (1966):  
Die Rebhügel des mittleren Maingebietes und ihre Flora und Fauna.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 7: 5-59, Würzburg.
- AUWECK, F. A. (1978):  
Kartierung von Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft. *Natur und Landschaft* 53 (3): 84 - 89.
- (1979a):  
Kartierung von Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft: Erfahrungsbericht "Weitere Entwicklung und Anwendbarkeit im Vergleich mit anderen Methoden". *Natur und Landschaft* 54 (11): 382 - 387.
- (1979b):  
Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft - Kartieranleitung Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München.
- (1982):  
Ökologische Auswirkungen von Flurbereinigungsmaßnahmen auf Kleinstrukturen.- *Natur und Landschaft* 57 (4): 120-127, Stuttgart.
- (1983):  
Berücksichtigung von Kleinstrukturen bei der Planung und Durchführung von Flurbereinigungsverfahren.- *Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung* 24: 77-87.
- (1988):  
Auswirkungen agrarstrukturverbessernder Maßnahmen auf den Naturhaushalt. Fachtagung 1988 Würzburg, Flurbereinigung-Landwirtschaft-Umwelt.- *Berichte aus der Flurbereinigung* 62: 134.
- AUWECK, F. A. & KÖTTER, A. (1991):  
Modellvorhaben Flurbereinigung Münchsdorf-Osterndorf, Lkr. PAN. *Landschaftsplanung in der Flurbereinigung, Stufe 1-Entwicklung*.
- AUWECK, F. A. & MAGEL, H. (1982):  
Biotopschutz in der Flurbereinigung: 57.
- AUWECK, F. A.; SCHALLER, I. & SITTHARD, M. (1979):  
Kulturlandschaft und Planung - Planungskonzept zur Verknüpfung fachbezogener Erhebungen als Beitrag zur Entwicklung der Kulturlandschaft. *Garten und Landschaft* 83 (7).
- BACH, S. (1990):  
Endberichte der Acker- und Wiesenrandstreifenkartierung 1990 (Lkr. DEG, PA, DGF).
- BACHTHALER, G. (1983):  
Veränderung der Ackerunkrautvegetation in Bayern.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 1 (62): 60-71.
- BADER, S. & SCHWERTMANN, U. (1981):  
Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt 6: 5-21; Freising-Weißenstephan.
- BAEHR, M. (1987):  
Zur Biologie der einheimischen Amphibien und Reptilien.- Sonderdruck aus: Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 41: 7-70, Karlsruhe.
- BAEHR, B. & BAEHR, M. (1991):  
Faunistische Kursanalyse der Laufkäfer (CARABIDAE) und Spinnen (Araneae). Modellvorhaben Flurbereinigung Münchsdorf-Osterndorf (Lkr. PAN). *Landschaftsplanung in der Flurbereinigung, Stufe 1-Entwicklung*: 31 S.
- BÄHRMANN, R. (1984):  
Die Zweiflügler der Kraut- und Strauchschicht des Leutrats bei Jena/Thüringen - ein ökologischer Vergleich.- *Zool. Jb. Syst.* 111: 175-217.
- BAKKER, J.P. & DE FRIES, Y. (1988):  
Verspreiding van zaden door maaimachines en grote herbivoren. *De levende Natuur* 89 (6): 173-176.
- BALLETTO, E. & KUDRNA, O. (1985):  
Some aspects of the consedereation of butterflies in italy, with recommendations for a future strategy.- *Estratto dal Bollettino della Societa Entomologica Italiana* 117 (1-3): 39-59, Genova.
- BANASZAK, J. (1986):  
Impact of agricultural landscape structure on diversity and density of pollunation insects. In: *Impact of structure of agricultural landscape on crop protection. French-Polish Workshop; INRA Publications Nr. 36*: 75-84; Paris.
- BANDORF, H. (1980):  
Ornithologische Bestandsaufnahme der Weinbergs-lage westlich Steinbach, Lkr. Haßberge.- unpubl. Gutachten, 6 S.
- BANSE, G., ASSMANN, O., LANG, U., SCHWAIGER, H. & ZEHLIUS, W. (1988):  
Zoologisches Gutachten zur Erhaltung der Kulturlandschaft in der Flurbereinigung Philippsreut. Erstellt i. A. der Teilnehmergeinschaft FLB Philippsreut, Flurbereinigungs-direktion Landau. 47 S. + Anhang.
- BARKEMEYER, W. (1984):  
Über die Syrphiden in den Hochmoorresten der nordwestlichen BRD.- *Zool. Jb. Syst.* 111: 43-67.
- BARTEL, J. (1966):  
Baum und Strauch in der rheinischen Agrarlandschaft.- *Kölner Geographische Arbeiten* 18, Köln.

- BARTH, W.-E. (1987):  
Praktischer Umwelt- und Naturschutz.- P. Parey;  
Hamburg; 310 S.
- BARTHEL, A. (1992):  
Vegetation auf Rainen in der nördlichen Oberpfalz.-  
Diplomarbeit Universität Erlangen, Institut für Bo-  
tanik und pharmazeutische Botanik, Arbeitsgruppe  
Geobotanik;128 S.
- BARTHEL, S. (1987):  
Die heimischen Rüsselkäfer (CURCULIONIDAE) -  
ihre ökologische und ökonomische Bedeutung.- Di-  
plomarbeit FH Triesdorf; 127 S.
- BASEDOW, T. (1988):  
Feldrand, Feldrain und Hecke aus der Sicht der  
Schädlingsregulation.- Mitteilungen aus der Biolo-  
gischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirt-  
schaft 247: 129-137, Berlin.
- (1991):  
Jährliche Vermehrungsraten von Carabiden und Sta-  
phyliniden bei unterschiedlicher Intensität des  
Ackerbaus.-Zool. Beitr. (N. F.) 33(3): 459-477.
- BASTIAN, O. (1986):  
Bioindikation zum Landschaftswandel - ein Bei-  
spiel aus dem Moritzburger Kleinkuppengebiet.-  
Hercynia N.F. 23:15-45.
- BAU- UND LANDWIRTSCHAFTS-DEPART-  
MENT SOLOTHURN (1987):  
Blumenreiche Heumatten - Empfehlungen des Kan-  
tons Solothurn für den Erhalt artenreicher Wiesen  
im Solothurner Jura.
- BAUCHHENSS, E. (1988):  
Neue und bemerkenswerte w-deutsche Spinnenfun-  
de in Aufsammlungen aus Bayern (ARACHNIDA:  
*Araneae*).- Senckenbergiana biol. 68(4/6): 377-388.
- BAUCHHENSS, E. & SCHOLL, G. (1985):  
Bodenspinnen einer Weinbergsbrache im Maintal  
(Steinbach, Lkr. Haßberge) - ein Beitrag zur Spin-  
nenfaunistik Unterfrankens.-Abh. Nat. wiss. Ver.  
Würzb. 23/24: 3-23.
- BAUCHHENSS, J. (1980):  
Auswirkungen des Abflümmens auf die Bodenfauna  
einer Grünfläche im Spessart.-Bayerisches Land-  
wirtschaftliches Jahrbuch 57 (Sonderheft): 100-114,  
München.
- (1989):  
Vergleichende Untersuchungen der Collembolen-  
und Oribatidenbesiedlung von Weinbergen und na-  
turnahen Flächen auf vier Weinberglagen Unterfran-  
kens.- Sonderdruck aus: Bayerisches Landwirt-  
schaftliches Jahrbuch 66 (8): 985-1010, München.
- BAUER, R. (1981):  
Die Flurnamenrevision im Zuge der Flurberein-  
igung in Bayern.- Bundesverband für Orts- und Flur-  
namenforschung (BONF) 18: 27-36.
- (1986):  
Flurnamenforschung im Amperland.- Amperland  
22 (1): 235-239.
- BAUER, S. (1987):  
Verbreitung und Situation der Amphibien und Rep-  
tilien in Baden-Württemberg.- Beihefte zu den Ver-  
öffentlichungen für Naturschutz und Landschafts-  
pflege in Baden-Württemberg 41: 71-155, Karlsru-  
he.
- BAUM, F. (1976):  
Rebflurbereinigung am Kaiserstuhl - Zerstörung ei-  
ner Landschaft? Ministerium für Ernährung, Land-  
wirtschaft und Umwelt, Baden-Württemberg.- Flur-  
bereinigung und Umweltschutz: 37-42; Stuttgart.
- BAUMANN, A. (1990):  
Bewertung alter Weinberglagen an ausgewählten  
Beispielen des Unteren Maintals. In: BAYERI-  
SCHES LANDESAMT für UMWELTSCHUTZ  
(Hrsg.), Schriftenreihe des Bayerischen Landesam-  
tes für Umweltschutz, H. 105: 58-63, München.
- BAUSCHMANN, G. (1991):  
Zur Pflege der Kalkmagerrasen der Nördlichen Hes-  
sischen Kuppenrhön mit Coburger Fuchsschafen.  
Ergebnisse der Fachtagung "Einsatz alter Haustierr-  
assen in der Landschaftspflege II 1989".- Natur-  
schutz heute 10: 1-5 (Alte Haustierrassen II); Natur-  
schutzzentrum Hessen e.V. (Hrsg.); Wetzlar.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BO-  
DENKULTUR UND PFLANZENBAU (1991):  
Kleinstrukturkartierung. Statistik/Listen. Stand  
1991.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODEN-  
KULTUR UND PFLANZENBAU, ABT. BODEN-  
UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.) (1988):  
Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirt-  
schaftlichen Flur.- Merkblätter für Bodenkultur 3, 6  
S., 2. Aufl., München.
- BAYERISCHES HAUPTSTAATSARCHIV: Re-  
gierungsakten Nr. 63703-63760. Genossenschaftliche  
Entwässerungen und Regulierungen in den  
Landkreisen Erding und Freising. In: STEIDL, I.  
(1991): Schutz und Entwicklung von Lebensräumen  
und landschaftlicher Eigenart in Betrieben des öko-  
logischen Landbaus für ausgewählte Naturräume.  
Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege:  
192 S.; Freising.
- BAYERISCHES LANDWIRTSCHAFTLICHES  
WOCHENBLATT (Hrsg.) (1990). Landwirtschaft  
und Umwelt - Alle Programme auf einen Blick.-  
Sonderdruck vom 22.9.1990.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR  
ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND  
FORSTEN (Hrsg.) (1971):  
Berichte aus der Flurbereinigung 10; München.
- (1974):  
Bayern. Kulturland. Der Agrarleitplan.- Schriften-  
reihe des StMELF 15; München.
- (1988a):  
Ergebnisvermerk zur Besprechung zwischen Vertre-  
tern des Bund Naturschutz in Bayern e.V. und des  
StMELF (Abt.N) am 21. März 1988 in München; 7  
S.

- (1990b):  
Bayerischer Agrarbericht 1990; München.
- (1990c):  
Landwirtschaft in Bayern. Zahlen. Fakten. Standpunkte; München.
- (1993):  
Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm Teil A, Richtlinien, München.
- (Hrsg.) (1982):  
Biotopschutz in der Flurbereinigung. Beispiele und Anregungen für die Praxis.- 57 S., München.
- (1983):  
Verfahrensarten des Flurbereinigungsgesetzes.- Merkblatt zur Flurbereinigung Nr.1.
- (1985a):  
Ergebnisvermerk zur Besprechung zwischen Vertretern des Bundes Naturschutz in Bayern e.V. und des BayStMELF (Abteilung N) am 21. Februar 1985 in München.
- (1985b):  
Bayerischer Flurbereinigungsbericht 1983/84.- Berichte aus der Flurbereinigung 54, München.
- (1987):  
Bayerischer Flurbereinigungsbericht 1985/86.- Berichte aus der Flurbereinigung 59; München.
- (1988b):  
Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm des Bay-StELF Stand 1988, München.
- (1988c):  
Nebenerwerbslandwirtschaft und Flurbereinigung.- Merkblatt zur Flurbereinigung Nr. 4: 16, München.
- (1989):  
Vorschläge des "Bund Naturschutz" zur Landschaftsplanung in der Flurbereinigung.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 205, München.
- (1990a):  
Bayerischer Flurbereinigungsbericht 1987/88.- Berichte aus der Flurbereinigung 63; München.
- (1991a):  
Prämierung 1989/90.- Berichte zur ländlichen Neuordnung 66: 193.
- (1991b):  
Bayerisches Programm ländliche Neuordnung durch Flurbereinigung und Dorferneuerung.- In der Diskussion 18, München.
- (1991c):  
Flurplanung Höhenberg - Überlegungen zur Bodenordnung und Nutzungsextensivierung in der Gemarkung Höhenberg.- Materialien zur ländlichen Neuordnung Heft 25: 64 S., München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN REFERAT N3 (Hrsg.) (o.J.):  
Flurbereinigung - worum es wirklich geht: 2, München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1983):  
Landesentwicklungsplan Bayern, Stand 10. März 1976, München.
- (1986):  
Schutz der Acker- und Wiesenwildkräuter.- Faltblatt, München.
- (1987a):  
Schutz der Mager- und Trockenrasen.- Faltblatt, München.
- (1987b):  
Landschaftspflege - Lebensräume erhalten und entwickeln.- Faltblatt, München.
- (1988):  
Umweltpolitik in Bayern.- 152 S., München.
- (1989a):  
Lebensraum Acker- und Weizen.- 24 S., München.
- (1989b):  
Lebensraum Alter Weinberg.- 20 S., München.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.) (1981a):  
Geologische Karte von Bayern 1: 500.000 mit Erläuterungen.- 168 S., München.
- (1981b):  
Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000, München.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (Hrsg.) (1983):  
Weinberge als Denkmäler?- Denkmalpflege Informationen A 42, 9 S., München.
- (1990):  
Rahmengutachten zur Dokumentation des Rennweges (unpubl.), Bamberg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1986):  
Weinbergskartierung Franken. Pflegemaßnahmen in den bis 1983 kartierten Lagen.
- (Hrsg.) (1987):  
Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns; Neubearbeitung 1986.- Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz 72; München; 75 S.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND VERKEHR (Hrsg.) (1988):  
Umweltschutz, Fremdenverkehr und Denkmalpflege. Reihe Tagungsberichte (4); 212 S.
- BAYERISCHES REGIERUNGSBLATT St. v. 11.3.1809 Sp. 473-478. Bayrische Normalmaße. In: HOBMAIR, K. (1979):  
Hachinger Heimatbuch; Selbstverlag des Katholischen Pfarramtes Oberhaching: 790.
- BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT (1894):  
Ergebnisse der Ermittlungen der landwirtschaftlichen Bodenbenutzung im Königreich

- Bayern im Jahre 1893.- Beiträge zur Statistik des Königreiches Bayern, Heft 60.
- (o.J.):  
Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 6.
- BayGLA = Bayerisches Geologisches Landesamt
- BECK, H.-J. (1984):  
Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Folgen einer Flurbereinigung für die Bodenarthropodenfauna eines fränkischen Weinbergs, unter besonderer Berücksichtigung der Laufkäfer und Spinnen.-unpubl. Diplomarbeit, Univ. Würzburg, 195 S.
- (1985):  
Die Folgen der Weinbergsflurbereinigung des Neubergs bei Thüngersheim/Würzburg für die Bodenarthropodenfauna, insbesondere Laufkäfer und Spinnen.- Bund Naturschutz in Bayern, Kreisgruppe Würzburg.
- BECKER, T. (1970):  
Erfahrungen mit Hubschraubereinsätzen im Weinbau.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 42 (5): 58-60.
- BEHELERT, R. (1984):  
Recklinghausen: Praktischer Artenschutz an Kreisstraßen.-LÖLF-Mitt. 9(2): 17-18.
- BEHR, O. (1954):  
Die Flechtenflora des Odenwaldes.- Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg: 1-128.
- (1958):  
Eine neue *Staurothele*-Art von der Lechenge bei Roßhaupten. - Nachr. Naturwiss. Mus. Stadt Aschaffenburg 61: 77-84.
- BEIERKUHNLEIN, C. (1995):  
Zur Bedeutung von Vegetationsgrenzen für den Naturschutz.- Seminar "Naturschutzforschung in Franken" am 6. und 7. Mai 1995 in Mitwitz, Ökologische Bildungsstelle Oberfranken, Mitwitz.
- BEIGEL, H. & HEGWEIN, M. (1981):  
Bemerkungen zur Avifauna einer Weinbaulandschaft im südlichen Steigerwald.- Vogelschutz (1): 10-12, Garmisch-Partenkirchen.
- BEINHAUER (1978):  
Kleinklimatische Veränderungen durch Brachflächen, Brache und Wasserhaushalt.- Schriftenreihe des Kuratoriums für Wasser- und Kulturbauwesen; Heft 34, Hamburg.
- BEIRAT FÜR RAUMORDNUNG (Hrsg.) (1976):  
Empfehlungen vom 16.6.1976. Gesellschaftliche Indikatoren für die Raumordnung. Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau.
- BELL, P. (1980):  
Der Erhaltung der Landschaft verpflichtet.- Natur und Landschaft 55 (10): 385-387.
- BELLER, J. (1985):  
Säume und Versäumnisse.- Bauernblatt/Landpost 39/135, Ausg. 1 vom 5.1.1985: 57-58,
- BELLMANN, H. (1985):  
Heuschrecken.-Melsungen u. a. (Neumann-Neudamm) 216 S.
- BENDIXEN, E.-O. (1988):  
Ergebnisse der ASG - Untersuchung zur Akzeptanz der Flurbereinigung. Fachtagung 1988 Würzburg, Flurbereinigung - Landwirtschaft - Umwelt.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 143-147.
- BENJES, H. (1986):  
Die Vernetzung von Lebensräumen mit Feldhecken.- München, 124 S.
- BERG, CH. (1990):  
Geobotanische Studien an Straßen- und Wegrändern im Flach- und Hügelland der DDR.- Dissertation Martin-Luther-Universität Halle/Saale.
- (1991): Können Straßen- und Wegränder Refugien für einen dauerhaften botanischen Artenschutz sein?- In: MAHN, E.G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 1991/G (P46): 316-138. Universität Halle/Saale.
- BERG, CH. & MAHN, E.G. (1990):  
Anthropogene Vegetationsveränderungen der Straßenrandvegetation in den letzten 30 Jahren - die Glatthaferwiesen des Raumes Halle/Saale. *Tüxenia* 10: 185-195.
- BERGMEIER (1968):  
Über Bodenverbesserungen in der Flurbereinigung. Dokumentation zur bayerischen Fachtagung der Beamten und Angestellten des höheren Flurbereinigungsdienstes im Jahre 1968.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 11 (1970): 37.
- BERGWELT, R. (1988):  
Flurbereinigung im Dienste einer integrierten Agrar- und Umweltpolitik - aus der Sicht der Umweltpolitik. Fachtagung 1988 Würzburg, Flurbereinigung - Landwirtschaft - Umwelt.- Berichte aus der Flurbereinigung 62 (1989): 31-35.
- BERNHARDT, K.G. & SCHREIBER, K.F. (1988):  
Synökologische Untersuchungen eines Hecken-/Feld-/Waldrand-Biotopkomplexes in Westfalen (Norddeutschland). *Landschaft und Stadt* (3) 106 - 113, Ulmer, Stuttgart.
- BERNHARDT, K.G. (1986):  
Das Vorkommen von Wanzen- und Zikaden in den trockenen Grassäumen im randlichen Sennegebiet bei Dreihausen/Paderborn. *Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgebung* 28: 103 - 107.
- BERTHOLD, P. (1972):  
Über Rückgangerscheinungen und deren mögliche Ursachen bei Singvögeln.- *Vogelwelt* 93 (6): 216-226, Berlin.
- BETTINGER, A. & MÖRSDORF S. (1989):  
Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben Pappelhof. Band 1.: Planung und Methodik zur Anlage naturraumtypischer Gehölze, Wiesen- und Saumgesellschaften. Gutachten i. A. des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

BEUTLER, A. (1982):

Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt, Zoologie. Teil 2: Säugetiere - Ber. Zoolog. Staatssammlung München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie TUM - Freising - Weihenstephan.

— (o.J.):

Lineare Grünstrukturen im Gebiet der Stadt München.- Ökologische Untersuchungen im Anschluß an die Stadtbiotopkartierung; 2 Bde., 148 S./274 S.

BEYERKUHNLEIN, C., FEULNER, J. FÖRSTER D. & RUPPERT, O. (1990):

Artenschutzkonzept und Entwicklungsziele für die Fledermauspopulationen im Naturpark Frankwald; Steinwiesen, Mitwitz: 41.

BEZZEL, E. (1980a):

Vogelarten der Roten Liste - ein kritischer Situationsbericht.- Schriftenreihe Naturschutz und Landsch. pfl. 12: 187-196.

— (1980b):

Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel.-Ber. ANL 4: 119-125.

— (1982):

Vögel in der Kulturlandschaft.-E. Ulmer; Stuttgart.

BFANL = Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn

BIBER, J.-P. (1979):

Bedeutung und Funktion der Hecken für die Vögel.- Vögel der Heimat 49: 98-100.

BICK, H. & BROCKSIEPER, I. (1979):

Auswirkungen der Landbewirtschaftung auf die Invertebratenfauna.- HSch.R BMELF (A) 218: 1-66.

BIELEFELD, U. (1984):

Fortführung der Untersuchungen zum Aufbau eines vernetzten Biotopsystems "Trocken- und Halbtrockenrasen" in Rheinland-Pfalz. Ergebnisse von Spezialkartierungen der Halbtrockenrasen im Regierungsbezirk Trier. Erarbeitet i. A. des Landesamtes für Umweltschutz Rheinland-Pfalz, (unpubl. Mskr.) 17 S. + Anhang (Biotoptabellen mit pflanzensoziologischen Spektren, Biototypenspektren und Bewertungsergebnissen im Hinblick auf den Aufbau vernetzter Biotopsysteme im Regierungsbezirk Trier).

— (1985):

Aufbau eines vernetzten Biotopsystems "Trocken- und Halbtrockenrasen" in Rheinland-Pfalz. Ministerium für Soziales, Gesundheit und Umwelt Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz: 21 - 29.

BIERHALS, GEKLE, HARD, NOHL (1976):

Brachflächen in der Landschaft.- KTBL-Schriftenreihe 195: 195.

BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1995):

Saumbiotope: Ein Feld für institutsübergreifende Forschungsaktivitäten.- Forschungsreport 12: 33-34.

BIOLOGISCHE SCHUTZGEMEINSCHAFT HUNTE - WESER - EMS/ NATURSCHUTZVERBAND NIEDERSACHSEN (1988):

Vernetzte Landschaftsstrukturen und ihre Bedeutung für das Agrarökosystem.- BSH/NUN - Natur Special Report 4: 45; Wardenburg.

BIRNSTIEL, R. (1977):

Vergleich der Insektenfauna zweier typischer landwirtschaftlicher Nutzflächen im Tertiären Hügelland nordwestlich von Poinbach (Freinhausen/Adelshausen). Diplomarbeit TU Weihenstephan, Lehrstuhl für Landschaftsökologie; München-Weihenstephan.

BITZ, A. (1979):

Alternativer Mauerbau in der Flurbereinigung: Drahtschottergabionen- Ein Beitrag zu Naturschutz und Landschaftspflege.- Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz 1: 262-269.

BLAB, J. & KUDRNA (1982):

Hilfsprogramme für Schmetterlinge - Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen: 135 S.; Greven.

BLAB, J. & VOGEL, H. (1989):

Amphibien und Reptilien: Kennzeichen, Biologie, Gefährdung.- BLV: München/Wien/Zürich.

BLAB, J. (1982):

Gefährdung und Schutz der heimischen Reptilienfauna.- Natur und Landschaft 57 (9): 318-320.

— (1983a):

Entwicklung von Artenhilfsprogrammen am Beispiel der Tagfalter- und Widderchenfauna der BRD. 87-113.

— (1983b):

Grundlagen, Probleme und Ziele der Roten Liste der gefährdeten Arten.-Natur und Landschaft 58 (1): 3-8.

— (1984):

Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere - Ein Leitfaden zum praktischen Schutz der Lebensräume unserer Tiere.-Greven (Kilda-V. ), 205 S.

— (1985):

Handlungs- und Forschungsbedarf für den Reptilienschutz.- Natur und Landschaft 60(9): 336-339

— (1986):

Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 24, 257 S., Bonn-Bad Godesberg.

BLAB, J., BRÜGGEMANN, P. & SAUER, H. (1991):

Tierwelt in der Zivilisationslandschaft. Teil II. Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Reptilien und Amphibien im Drachenfelser Ländchen.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 34, 83 S., Kilda: Greven.

BLAB, J., RUCHSTUHL, ESCHE & HOLZBERGER (1987):

Aktion Schmetterling - so können wir sie retten.- Otto Maier-Verlag Ravensburg.

- BLAB, J., TERHARDT, A. & ZSIVANOVITZ, K.-P. (1989):  
Tierwelt in der Zivilisationslandschaft, Teil 1: Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Säugetieren und Vögeln im Drachenfelder Ländchen.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz (30): 211, Bonn- Bad Godesberg.
- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (1984):  
Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland.- Naturschutz aktuell 1, 270 S., Kilda-Verlag: Greven.
- BLASZYK, P. (1966):  
Moderne Landwirtschaft und Vogelwelt.- Internationaler Rat für Vogelschutz, Dt. Sektion 6: 36-46,
- BLUME, H.-P. & SUKOPP, H. (1976):  
Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen.- Schriftenreihe für Vegetationskunde (10); Bonn-Bad Godesberg.
- BMU = Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn
- BN = Bund Naturschutz in Bayern e.V.
- BOAS, F. (1952):  
Versuche zur Ackerflora.- Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 29 (7/8): 367-440.
- (1958):  
Zeigerpflanzen. Umgang mit Unkräutern in der Ackerlandschaft.- Verlagsgesellschaft für Ackerbau mbH, Hannover.
- BOCK, A. (1986):  
Vegetationskundliche Untersuchungen in einer "historischen Weinbergslandschaft" bei Unterjesingen (Stadt Tübingen).- In: Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 61: 335-348, Karlsruhe.
- BÖCK, E. (1977):  
Sagen aus Niederbayern: 334 S., Regensburg.
- (Hrsg.) (1986):  
Sagen aus der Oberpfalz: 375, Regensburg.
- BÖCKER, R., BORNKAMM, R., SCHURTER, H.-J. (1980):  
Ein Vorkommen von *Allium flavum* L. in Nordbayern. In HOPPEA, Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 39: 199-201.
- BOGNER (1980):  
Sonstige Tierhaltungsformen im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, Sonderheft 1: 72-73.
- BOGON, K. (1990):  
Landschnecken - Biologie, Ökologie, Artenschutz. Natur Verlag, Augsburg.
- BOHN, U. (1983):  
Probleme der Biotopgestaltung zur Artensicherung.- Jahrbuch Naturschutz und Landschaftspflege 34: 73-86.
- BOLLER, E. (1988):  
Das mehrjährige Agro-Ökosystem "Rebberg" und seine praktische Bedeutung für den modernen Pflanzenschutz.- Schweiz. Landw. Forsch. 27 (1).
- BOLLER, E. & BASLER, P. (1987):  
Pflanzenschutzmaßnahmen im Weinbau im Rahmen der Integrierten Produktion.- Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 123 (96): 61-63.
- BOLLING, J. & SÖHNE, W. (1982):  
Der Bodendruck schwerer Ackerschlepper und Fahrzeuge.- Landtechnik 37: 54-57.
- BOLZ, D. (1991):  
Bielefelder Ackerrandstreifenprogramm erfolgreich angelaufen- Ergebnisbericht 1989-1990.- LÖLF-Mitteilungen 1 (1991): 30-34.
- BONESS, M. (1953):  
Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd.-Z. Morph. Ökol. Tiere 42: 225-277.
- BORCHERDT, C. (1955/56):  
Beitrag zur Kenntnis der bayerischen Agrarlandschaft im beginnenden 19. Jahrhundert.- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München 40/41:121-143.
- BORCHERT, J. (1980):  
Landwirtschaftliches Wegenetz und Gehölzbesatz in ausgewählten Gebieten der rheinischen Agrarlandschaft.- Natur und Landschaft 55 (10): 380-384.
- (1981):  
Umfang von naturnahen Landschaftsbestandteilen in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften.- Natur und Landschaft 56 (5): 180-182.
- (1983):  
Zur Interpretation der statistischen Angaben über Unlandflächen.- Natur und Landschaft 58 (7/8): 306-309.
- BORN, M. (1979):  
Acker- und Flurformen des Mittelalters nach Untersuchungen von Flurwüstungen. In: Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihre Nutzung.- Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, Folge 3 (115): 310-337, Göttingen.
- (1980):  
Siedlungsgenese und Kulturlandschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Gesammelte Beiträge. Erdkundliches Wissen.- Geographische Zeitschrift: Beihefte (53), Wiesbaden.
- BOSCH, J. (1979):  
Die Zippammer, eine schützenswerte Rarität unserer fränkischen Weinberge.- Vogelschutz (3): 23-25, Garmisch-Partenkirchen.
- BOTSCH, H.-J., LEICHT, H. & SCHMIDT, H. (1983):  
Kartierung unbereinigter Weinberge in Franken.- Natur und Landschaft 58 (3): 94-9.



- BÖTTCHER, O. (1972):  
Zur Problematik des Hubschraubereinsatzes im Weinbau.- Deutscher Weinbau 27: 230-232.
- BÖTTCHER, H., GERKEN, B., HOZAK, R. & SCHUTTPPELZ, E. (1992):  
Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen in Ostwestfalen.- Natur und Landschaft 67 (6): 276-281.
- BOYE, D. (1990):  
Heimische Säugetiere - Ein Bestimmungsschlüssel für die in der Bundesrepublik Deutschland wildlebenden Säugetiere außer den Ordnungen Robben, Paarhufer und Wale.-Hamburg (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung), 103 S.
- BRABETZ, R. (1978a):  
Auswirkungen des kontrollierten Brennens auf Spinnen und Schnecken einer Brachfläche bei Rothbuch im Hochspessart. Ein Beitrag zur Spinnenfauna des Rhein-Main-Gebietes.- Courier Forschungsinstitut Senckenberg 29.
- (1978b):  
Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegeversuch im Spessart.- Natur und Museum 108 (5): 147-151.
- BRACKEL, W. von, DEMUTH, K. & LIEPELT, S. (1990):  
Die Sandgruben im westlichen Landkreis Erlangen-Höchstadt. Ein Konzept zur ständigen Bereitstellung der für an Sandgruben angepasste Arten lebensnotwendigen Strukturen; IVL/Röttenbach.
- BRAHMS, E., JANßEN, U., MÜLLER, CHR., PUMMERER, S. (1992):  
Umsetzungsorientierte Konzeption zur Stilllegung oder Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen aus landschaftsökologischer Sicht - Arbeitsgemeinschaft Umweltplanung, Garbsen.- Berichte aus der Ökologischen Forschung Bd. 11.
- BRAHMS, E. & PUMMERER, S. (1991):  
Stilllegung/Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzung aus landschaftsökologischer Sicht.- Natur und Landschaft 66 (12): 573-578.
- BRANDES, D. (Hrsg.) (1987):  
Ruderalvegetation - Kenntnisstand, Gefährdung und Erhaltungsmöglichkeiten.- Bericht über das Kolloquium Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen für Ruderalvegetation. Norddeutsche Naturschutzakademie Hof Möhr, 20.-21.5.1987:91, Braunschweig.
- (1980):  
Die Ruderalvegetation des Kreises Kelheim.- Hoppea [Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg] 39: 203-234.
- (1988):  
Die Vegetation gemähter Straßenränder im östlichen Niedersachsen.- Tuexenia 8: 181-194.
- (1992):  
Baudenkmäler als geschichtsträchtige Biotope.- ANL-Seminar "Naturschutz und Denkmalpflege", Bernried, 1.-3. April 1992.
- BRANDT, J. & AGGER, D. (1988):  
The influence of EEC-Agricultural policy on the conditions for development of biotope structures in rural landscapes some danish experiences. In SCHREIBER, K. F. (Hrsg.): Connectivity in Landscape Ecology. Münsterische Geographische Arbeiten 29: 219 - 221.
- BRAUN, M. (1984):  
Naturschutz - Weinbergsflurbereinigung im Steilhang.-Niederschrift der Tagung der Landschaftspflegeverbände und Kulturämter des Regierungsbezirks Koblenz am 10. 4. 84, Band I., 66 S.
- (1986):  
Zum Säugetiervorkommen in den Hohlwegen des westlichen Kraichgaus.- Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 61: 391-404, Karlsruhe.
- BRAUN, W. (1980):  
Bestandsveränderungen auf Grünlandflächen als Folge von Landschaftspflegemaßnahmen und extensiver Landnutzung.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, Sonderheft (1): 86-99.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964):  
Pflanzensoziologie.- 3. Auflage, Wien/New York.
- BRAUN, HOLLEIS, KAGERER, KERN, KREITMAYER, NEUFANG, PAHL, PERETZKI, RINTELLEN, STICHLMAIR, STIGLER, UNGER, WÜNSCHE & ZAHNWEH (1989):  
Modellvorhaben Umweltgerechte Landwirtschaft für das Untersuchungsgebiet Esterndorf (Lkr. ED) i.A. des StMELF. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau; München.
- BRAUNE, M. (1974):  
Zur Hymenopterenfauna von Agrozönosen und der Einfluß einer Herbizidbehandlung auf ihre Zusammensetzung.-Hercynia (NF) 11(2/3): 299-323.
- BRAUNEWELL, R. (1985):  
Der biologische Landbau - auch eine Alternative für Flora und Fauna?- Arbeitsberichte des Fachbereiches Stadtplanung und Landschaftsplanung der Gesamthochschule Kassel Heft 61.
- (1987):  
Der biologische Landbau - auch eine Alternative für die heimische Flora und Fauna?- ABL: Naturschutz durch staatliche Pflege oder bäuerliche Landwirtschaft: 62-77, Rheda-Wiedenbruck.
- BRAUNS, A. (1953):  
Beitrag zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der aphidophagen Syrphiden.-Beitr. Ent. 3(3): 278-303.
- (1985):  
Agrarökologie im Spannungsfeld des Umweltschutzes.- 395 S., Braunschweig.
- BREIDER, H. (1964):  
Der fränkische Weinbau in der Landschaft.- Schriften zur Weingeschichte 11, 15 S., Wiesbaden.
- (1968):  
Der Weinbau in der Landschaft. In: BUCHWALD,

- K. & ENGELWALD, W.: Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz 2: 203-220, München-Basel-Wien.
- (Hrsg.) (1974): Das Buch vom Frankenwein. Gesellschaft der Freunde mainfränkischer Kunst und Geschichte e.V. 5 S., Würzburg.
- BRENNER, K. (1987): Spuren vergangener Großindustrie im Südjura. Die Doline "Wasserklingen" bei Hernau auf dem Tanagerintel.- *Archaeopteryx* 5: 89-107, Eichstätt.
- BRESINSKY, A. (1959): Grünerlen als Eiszeitrelikte. In: Schwäbische Naturwiss. Mitt, Augsburg.
- BRETTFELD, R. & BOCK, K.H. (1994): Terrassenfluren im Naturpark Thüringer Wald - bedrohte historische Kulturlandschaft.- *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* 31 (2): 31-41.
- BREUER, T. (1983): Weinberge als Denkmäler?- *Denkmalpflege Informationen* Ausgabe A Nr. 42.
- (1985): Denkmale des Weinbaus in Bayern.- *Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz* 62: 83-89.
- BRIEMLE, G. (1976): Auswirkungen moderner Landbewirtschaftung und von Maßnahmen der Flurbereinigung auf die Artenvielfalt heimischer Tiere und Pflanzen.- *Diplomarbeit, TU Hannover*, 187 S.
- (1990): Umwandlung von Acker in Extensivgrünland.- *Landschaft und Stadt* 22: 68-72.
- BRIEMLE, G. & WOLF, R. (1989): Landwirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten von Pflanzenaufwüchsen aus extensiviertem Grünland und aus der Biotoppflege.- *Das wirtschaftseigene Futter* 35 (2): 108-125.
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLF, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg* 60: 1 - 160; Karlsruhe.
- BRIEMLE, G., KUNZ, H.G. & MÜLLER, A. (1986): Zur Mindestpflege der Kulturlandschaft aus ökologischer und ökonomischer Sicht.- *Veröffentl. Naturschutz und Landschaftspflege* 62: 141-160.
- BRIESE, D. & SCHLÜTER, M. (1991): Schulgeländegestaltung naturnah.- *LÖLF-Mitteilungen* (3/1991): 24-28.
- BRINK, A. & WÖBSE, H. H. (1989): Die Erhaltung historischer Kulturlandschaften in der Bundesrepublik Deutschland.- *Wissenschaftliche Dokumentation im Auftrag des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*, 121 S., Hannover.
- BRITZ, M. & HÜNNER, D. (1995): Aufgaben und Möglichkeiten der Landschaftsplanung im Umgang mit "Historischen Kulturlandschaften" - am Beispiel der Gemeinde Benschhausen/Thüringen.- *Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege*, 138 S.
- BROCKHUIZEN, S. (1986): De betekenis van kleine landschaps elementen voor marterachtigen. In: OPDAM, P., VAM ROSSUM & COENEN (Hrsg): *Ecology van kleine Landschapselementen*.
- BROCKMANN, E. & DEEG, S. (1986): Von Biotopkartierungen zu Vernetzungskonzepten - Grundlage der Biotopschutzarbeit der Naturschutzverbände. Symposium "Biotopvernetzung in der Kulturlandschaft".- *Schriftenreihe der Naturlandschaftstiftung Hessen e.V.* 1: 84-95; Bad Nauheim.
- BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung von Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Roddersberg bei Bonn.- *Dechneniana Beih.* 21:1-141.
- BROGGI, M.F. & SCHLEGEL, H. (1989): Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft. Bericht 31 des Nationalen Forschungsprogramms "Boden", Liebefeld-Bern.
- BROGGI, M.F. & WILLI, G. (1985): Erfassung und ökologische Bewertung der Magerwiesen im liechtensteinischen Talraum. *Ber. Bot-Zoolog. Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg* 14: 211-227, Vaduz.
- BROOKS, A. (1989): *Dry Stone Walling. A practical conservation handbook.*- First published in Great Britain by BTCV (British Trust for Conservation Volunteers), 114 S., Oxfordshire.
- BROWN, U.K., GIBSON, C.W.D.S. & 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.*- Blandisham: Cambridgeshire.
- BRUCKHAUS, A. (1988): Biotopschutz durch extensive Beweidung am Beispiel der Enzian-Schillergrasrasen.- *Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz* 84: 125 - 133.
- BRÜGGEMANN, P. (1988): Untersuchungen zur Ökologie der Zauneidechse *Lacerta agilis* (LINNAEUS 1758).- *Diplomarbeit Universität Bonn*, 81 S.; unpubl.
- BUCHMANN, J. (1979): Ökologische Probleme der Wein - Monokulturen. Fachseminar Weinbergflurbereinigung und Naturschutz, Bad Windsheim.- *ANL Tagungsberichte* 6: 63-65.

- BUCHWEITZ, M., DETZEL, P. & HERMANN, G. (1990):  
Zur Bedeutung von Feldrainen als Lebensraum für *Chorthippus apricarius* (L. 1758) (Orthoptera, Saltatoria, Acrididae).- *Articulata* 2 (2): 49-57.
- BULER, R. (1988):  
Untersuchungen zum Nahrungsspektrum von Rebhühnern mittels Kropf- und Magenanalyse.-2. Rebhühnersymposium (Feuchtwangen): 116-123.
- BUND = BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND e.V.
- BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND e.V. (1992):  
Almosenbeträge. Die Bundesländer auf dem Prüfstand.- *Natur & Umwelt* 72 (2): 20.
- BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND, LANDESVERBAND BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1995):  
Die Sanierung der Hohlwege im Kraichgau. BUND-Pressinformation, Freiburg.
- BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDESVERBAND NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1989):  
Freizeit fatal. Über den Umgang mit der Natur in unserer freien Zeit.- 267 S., Volksblatt-Verlag: Köln.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e.V. (Hrsg.) (1992a):  
Schafe weiden für die Umwelt.- Gemeinsame Information des Bundes Naturschutz und des Landesverbandes Bayerischer Schafhalter, Faltblatt, München.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e.V. (1988):  
Ökologischer Landbau - Weiterhin im Aufwärtstrend.- Pressemitteilung des Bundes Naturschutz in Bayern e.V., PM 33/88:3, Wiesenfelden.
- (1991a):  
Vom Huterangerprogramm zum "Biologischen Frühwarnsystem".- Artenschutzprojekte des Bund Naturschutz in Mittelfranken. Seminar am 30. November 1991, Erlangen.
- (1992a):  
Verarmte Landschaft. Flurbereinigung auch heute noch mit negativen Auswirkungen.- *Natur und Umwelt* 1; München.
- (1991b):  
Biologisches Frühwarnsystem in Mittelfranken. Aufbau eines Bioindikator-Netzes durch den Bezirk Mittelfranken und den Bund Naturschutz (BN), Nürnberg.
- (1991c):  
Schafhaltung und Naturschutz. Ein gemeinsames Positionspapier von Bund Naturschutz in Bayern e.V. und Landesverband Bayerischer Schafhalter e.V.- *Info-Dienst* 112: 7, München.
- (o.J.):  
Streuobstwiesen - Bedrohte Lebensräume erhalten.- BN-Infomationen:4 , Ansbach.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e.V. KREISGRUPPE ANSBACH (1991):  
Rebhuhnprogramm Feuchtwangen - Ein Projekt zur Förderung einer artenreichen Feldflur.- Informationsbroschüre:4 S., Ansbach.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e.V./ORTSGRUPPE GRAFING/VATERSTETTEN (Hrsg.) (1993):  
Aktion Feldhase. Meister Lampe braucht gute Freunde. Faltblatt.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e.V. KREISGRUPPE LANDSHUT (o.J.):  
Der Boden ist in Gefahr! Ursachen und Folgen der Bodenbelastung.- Informationsbroschüre:8 S., Landshut.
- BUND-NRW = Bund für Umwelt und Naturschutz e.V., Landesverband Nordrhein-Westfalen
- BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, Institut für Naturschutz und Tierökologie(1977):  
Tierwelt und Straße.-Jb. Natursch. Landsch. Pfl. 26: 91-115.
- BUNDESMINISTER DES INNERN (1983):  
Abschlußbericht der Projektgruppe "Aktionsprogramm Ökologie". Argumente und Forderungen für eine ökologisch ausgerichtete Umweltvorsorgepolitik, Bonn.
- BUNDESMINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (1988):  
Flächenstillegungsprogramm beschlossen.- Informationen des BMELF Nr. 26:4-5, Bonn.
- (1990):  
Politik für unsere Bauern, Extensivierung von Überschußerzeugnissen, Mutterkuhprämie, Rodungsprämie Wein.- Informationsbroschüre des BMELF:16, Bonn.
- (1992):  
Politik für unsere Bauern. Flurbereinigung/Flurneuordnung.- *Ländlicher Wegebau* 2: 4-19.
- BUNDESMINISTER FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1987):  
Richtlinien des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Förderung von Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege vom 16.12.1987.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (o.J.):  
Flurbereinigung und Wiederaufbau in den Weinbergen 10 S., Bonn.
- (1983):  
Schonung erhaltenswerter Landschaftsbestandteile bei agrarstrukturellen Maßnahmen.- *Natur und Landschaft* 58 (7/8): 305.

- BUNDESSTAATSMINISTERIUM DES INNEN (1965):  
Abbrennen von Hecken und Feldrainen.- Entschl. des BStMdl am 19.2.1965.
- BUNDESVERBAND ÖKOLOGISCHER WEINBAU (o.J.):  
Zum Thema: "Ökologisch", "Biologisch", "Naturgemäß", "Naturnah". Kennzeichnung von "Bio"-Produkten.- Informationsblatt. Ottersheim.
- (Hrsg.) (1990):  
Wein aus ökologischem Anbau: Die beste Alternative.- Faltblatt: 4 S., Ottersheim.
- BÜRKI, H.-M. (1992):  
Überwinterung von Arthropoden im Boden unter künstlich angelegten Ackerkrautstreifen. Kurzfassung zur GFÖ-Jahrestagung 1992 in Zürich.
- (1993):  
Überwinterung von Arthropoden im Boden unter künstlich angelegten Ackerkrautstreifen.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22: 35-38.
- BURMEISTER, F. (1939):  
Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage.- Bd. 1: Adephaga, Caraboidea.- Krefeld.
- BÜRO FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (1988):  
Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben "Pappelhof", Gestaltungs- und Entwicklungsplan. Gutachten i. A. des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 146 S., St. Wendel.
- BUSCH, K. (1976):  
Der Keuper im Steigerwald bei Gerolzheim.- Abh. Naturwiss. Verein Würzburg 8: 37-52.
- CALLAUCH, R. (1981):  
Ackerunkrautgesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen.- Tuexenia 1:25-37.
- CARR, S. & BELL, M. (1991):  
Practical conservation: Boundary habitats. Hodder and Stoughton, London, Sydney, Auckland.
- CARTER, M. C. & DIXON, A. F. G. (1984):  
Foraging behaviour of coccinellid larvae: duration of intensive search.- a. 36: 133-136.
- CASPARSON, I. & FICK, F. (1846):  
Wie kann der Landmann seine Staats-, Dorf- und Feldwege ohne Kosten des Staats und eigene Überlast zu seinem Nutzen verbessern?- Preisschrift der ehemaligen Kurfürstlich-Hessischen Gesellschaft des Ackerbaus und der Künste.
- CLAUS, P. (1975):  
Weinbau und Umwelt, Teil 1.- Die Weinwirtschaft 12/13: 311-315.
- CLAUSEN, L. (1988):  
Der soziale Wandel im Spiegelbild des Verhältnisses zu Natur und Landschaft. Institut für Soziologie der Universität Kiel, Vortrag zum 12. Kongreß der European Landscape Contractors Association (ELCA)
- "Mit Natur und Technik für eine lebenswerte Umwelt", Nürnberg am 14.9.1988.
- CONRAD, B. (1978):  
Rückstände chemischer Pflanzenschutzmittel - eine Gefahr für unsere Vogelwelt?.- Nationalpark 19: 28-29, Grafenau.
- CONROD, K. (1975):  
Bäuerliche Kultur als landschaftsbildendes Element am Beispiel des Lungau.- Natur und Land 61 (2/3): 47-56.
- CORNELIUS, C. (1988):  
Das Saumbiotopprogramm der Landesjägerschaft. Möglichkeiten der Umsetzung auf Landkreisebene. Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser Ems, Naturschutzverband Niedersachsen.- Natur Special Report 4: 43-45, Wardenburg.
- COSTA, W. (1969):  
Die Bepflanzung schmaler Ackerterrassen am Beispiel der Gemeinde Finsing, Landkreis Erding.- Natur und Landschaft 44 (7): 166-168, Stuttgart.
- CRITCHLEY, B.R. (1972a):  
A Laboratory study of the effects of some soil-applied organophosphorus pesticides on CARABIDAE (COLEOPTERA).- Bulletin of Entomological Research 62: 229-242, GB-London.
- (1972b):  
Field investigations on the effects of an organophosphorus pesticide, thionazin, on predacious Carabidae (COLEOPTERA).- Bulletin of Entomological Research 62: 327-342, GB-London.
- DAHL, H.-J. (1980):  
Grundüberlegungen zu Artenschutz und Eingriffsregelung.- In: Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege Band 30:98-106, Greven.
- DANNER, W. (1993):  
Die Steuerung von Erstaufforstungen durch den gemeindlichen Landschaftsplan am Beispiel Hunding - Umsetzung. Referat beim ANL-Seminar "Erstaufforstungen und Naturschutz" vom 19. - 21. April 1993 in Deggendorf.
- DANNER, W. & WINKLER, F. (1991):  
Hecken in der Landschaft unter ökonomischen und ökologischen Aspekten.- Ökologisches Marketing Walter Danner, Ruhstorf.
- DAVIES, S. (1981):  
Skylarks at Gibraltar Point, Lincolnshire Ring. 8 Migr. 3: 173 - 179.
- DAVIS, B.N.K. (1973):  
The HEMIPTERA and COLEOPTERA of stinging nettle (*Urtica L.*) in East Anglia. Journal of applied Ecology 10: 213 - 238.
- (1986):  
Colonization of newly created habitats by plants and animals. J. Environ. Management. 33: 361 - 371.
- DEEG, S. (1988):  
Entwicklung von Biotopverbundsystemen durch Naturschutzverbände, Naturlandstiftung Hessen e.V.

(Hrsg.): Biotopvernetzung in der Kulturlandschaft. II. Schriftenreihe angewandter Naturschutz, Bd. 5: 98 - 103. Lich.

DEIXLER, W. (1979):

Erfordernisse des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Flurbereinigung aufgrund der Möglichkeiten des Naturschutzrechts in Bund und Ländern.- Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 29: 21-36, Greven.

— (1983):

Flurbereinigung aus der Sicht des amtlichen Naturschutzes. Referat Jahrestagung der Fachkräfte für Naturschutz und Landschaftspflege 1982 Pleystein.- Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege 13: 13-17.

— (1984):

Gedanken zur Realisierung eines Vernetzungskonzeptes und mögliche Instrumentarien.- Laufener Seminarbeiträge 7/84: 49-56.

DEIXLER, W. & RIESS, W. (1978):

Zur Bedeutung ökologischer Zellen im Weinbaugebiet Unterfranken.- Natur und Landschaft 53 (11): 341-342, Stuttgart.

DEN BOER, P.J. (1977):

Dispersal power and survival. Carabids in a cultivated countryside - Miscell Papers. L. H. Wageningen, 14: 190 S.

DENECKE, D. (1969):

Methodische Untersuchungen zur historisch-geographischen Wegforschung im Raum zwischen Solling und Harz. Ein Beitrag zur Rekonstruktion der mittelalterlichen Kulturlandschaft.- Göttinger Geographische Abhandlungen 54, Göttingen.

— (1979a):

Methoden und Ergebnisse der historisch-geographischen und archäologischen Untersuchung und Rekonstruktion mittelalterlicher Verkehrswege.- Vorträge und Forschungen 22: 433-484.

— (1979b):

Zur Terminologie ur- und frühgeschichtlicher Flurparzellierungen und Flurbegrenzungen sowie im Gelände ausgeprägter Flurrelikte.- In: BECK, H. (Hrsg.): Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihrer Nutzung.- Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, Phil.-Hist. Klasse, 3. Folge, Nr. 115: 410-440, Göttingen.

— (1985):

Historische Geographie und räumliche Planung.- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg 75: 3-55, Hamburg.

— (1986):

Straße und Weg im Mittelalter als Lebensraum und Vermittler zwischen entfernten Orten.- In: HERRMANN, B. (Hrsg.): Mensch und Umwelt im Mittelalter: 206-223, Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt.

— (1991):

Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte der Ober-

pfalz als Hintergrund für die Möglichkeiten des Artenschutzes im und durch das Freilandmuseum.- Referat beim Seminar "Freilandmuseum-Kulturlandschaft - Naturschutz am Beispiel des Oberpfälzer Freilandmuseums" vom 29.-30. April 1991 in Neusath-Perschen. Bezirk Oberpfalz und ANL Laufing.

DEPPE, H. C. (1988):

Die neue Museologie am Beispiel des Eco museum.- Vortrag am Braunschweigischen Landesmuseum am 14.12.1988, unpubl.

DER BAYERISCHE HEIMATTAG: Arbeitsgemeinschaft der Verbände: Bayerischer Landesverein für Heimatpflege e.V.- Bund Naturschutz in Bayern e.V. - Verband bayerischer Geschichtsvereine (o.J.): Die Kulturlandschaft muß Vorrang haben.- 26. Bayerischer Heimattag fordert Kurskorrektur in der Agrarpolitik: 2 S.

DESENDER, K. (1982):

Ecological and faunal studies on Coleoptera in agricultural land.- II. Hibernation of Carabidae in agroecosystems - Pedobiologia 23:295-303.

DESENDER, K. & ALDERWEIRELDT, M. (1988):

Population dynamics of adult and larval Carabid beetles in a maize field and its boundary.- I. Appl. Ent. 106:13-19.

DESEÖ, K. U. (1959):

Untersuchungen über die Wirkung des menschlichen Einflusses auf die Insektenfauna einer Ruderalphytozönose bei Gödölfo.- Acta Zoologica Academia Scientorum Hungaricae 4: 289-316.

— (1961):

Biozöologische Untersuchungen auf Luzernefeldern. Acta Zool. (Budapest) 7: 367 - 400.

DEUTSCH, K. (1973):

Kulturlandschaftswandel im Kraichgau und Oberen Nahe-Bergland seit 1945.- Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Universität des Saarlandes 17, Saarbrücken.

DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (Hrsg.) (1985):

Verhalten und Nebenwirkungen von Herbiziden.- Weinheim.

DEUTSCHE UMWELTHILFE e.V. (Hrsg.) (1990):

Ökologischer Weinbau.- Informationsblatt 7, Verlag Deutsche Umwelthilfe e.V., Radolfzell.

DEUTSCHER BUND FÜR VOGELSCHUTZ e.V. (Hrsg.) (1987):

Trockenmauern und Steinhalden.- Broschüre, herausgegeben anlässlich der Bühler Umweltprojekte: 28 S.

DEUTSCHER RAT für LANDESPFLEGE (1983):

Landespflege und landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete.- Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (42): 133-157.

DEUTSCHER SPARKASSENVERLAG STUTTGART UND BAYERISCHER SPARKASSEN-

- UND GIROVERBAND, MÜNCHEN (Hrsg.) (1991): Agrar-Aktuell.- Hopfen-Sondernummer.
- DFG = Deutsche Forschungsgemeinschaft.
- DIENER, H.O. (1929): Zur Geschichte der Brache in Bayern.- Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 19: 438-451.
- (1931): Geschichte der Besiedlung und Kultivierung des Erdinger Moores. Schriftenreihe zur bayer. Landesgeschichte, Bd. 7, 179 S., München.
- DIERCKS, R. (1986): Alternativen im Landbau: Eine kritische Gesamtbilanz.- 2., Ulmer: Stuttgart.
- DIERSCHKE, H. (1972): Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften.- In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Grundlagen und Methoden in der Pflanzensoziologie.- Ber. Int. Sympos. IVV Rinteln 1970, Junk, Den Haag: 291-311.
- (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortgefülle an Wegrändern.- Scripta Geobotanica, Göttingen.
- (1981): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Syntaxonomie Ber. Int. Sympos. Vegetationskd., Rinteln 1980: 109 - 122, Vaduz.
- DIERSSEN, K. (1989): Eutrophierungsbedingte Veränderungen der Vegetationszusammensetzung (Fallstudien aus Schleswig-Holstein).- Berichte Norddeutsche Naturschutz Akademie 2 (1): 27-30, Schneverdingen.
- (1990a): Einführung in die Pflanzensoziologie. 241 S., Darmstadt.
- (1990b): Naturschutzprobleme und Lösungsansätze in Gebieten mit agrarischer Vorrangnutzung.- Laufener Seminarbeiträge 3: 31-39, Laufen/Salzach.
- DIETER, (1980): Probleme und Maßnahmen zur Erhaltung der Kulturlandschaft.- Extensive Rinderhaltung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. Sonderheft 1.
- DIEZ, T.H. (1981): Konfliktfeld Bodenerosion.- ANL-Tagungsberichte 10: 16-24, Laufen.
- DIEZ, TH. & WEIGELT, H. (1986): Vergleichende Bodenuntersuchungen von konventionell und alternativ bewirtschafteten Betriebschlägen. Einführung, Untersuchungskonzept, spatio-diagnostische und chemische Untersuchungen.- Sonderdruck aus "Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch", 63. Jahrgang, Heft 8: 979-1019.
- DIMIGEN, A. (1991): Ermittlung der notwendigen Breite und Fläche von Wegrainen (in intensiven Ackerbaugebieten im Maintal, bei Schweinfurt) durch vergleichende Vegetationsaufnahmen und ihre Stellung im Biotopverbundsystem.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II, Triesdorf, 91 S.
- DÖRING, U. & HELFRICH, R. (1986): Zur Ökologie einer Rebhuhnpopulation (*Perdix perdix*, L. 1758) im Unteren Nahetal (Rheinland-Pfalz, BRD), Schriften des AKWJ, Heft 15, Gießen.
- DORN, M. (1991): Zur Situation der Hummelfauna unserer Agrarlandschaft.- In: MAHN, E. G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 1991/6 (P46): 416-421, Universität Halle/Saale.
- DÖRR, E. (1978): Flora des Allgäus, 12. Teil: Scrophulariaceae-Cucurbitaceae.- Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 49: 203-270.
- DÖRRER, J. (1941): Ländliche Siedlungslandschaft im Frankenwald. Erläuterungen zur Topographischen Karte 1:25.000 Teuschnitz, Ausgabe 1941.
- DRACHENFELS, O. von (1982): Grundlagen eines Hilfsprogrammes für Wildbienen, Falten-, Weg- und Grabwespen.- unpubl. Diplomarbeit, Univ. Hannover, 130 S.
- (1983): Tierökologische Kriterien für die Sicherung und Entwicklung von vernetzten Biotopsystemen. Pilotstudie i. A. des Landesamtes für Umweltschutz Rheinland-Pfalz. 124 S. (Mskr.).
- (1987): Katalog zoologisch bedeutsamer Biotoptypen.- unpubl. Materialien für die landespflegerische Planung (RP-LfUG, Oppenheim) 260 S.
- DRESCHER, G. (1957): Geographische Untersuchungen im Niederbayerischen Gäu.- Münchner Geographische Hefte 13, Materialien zur Agrargeographie 3., Kultusministerium Regensburg.
- DREXL, R. (1985): Status und Schutzproblematik der Mauereidechse (*Podarcis muralis* LAUR., 1768).- Natur und Landschaft 60 (9): 348-350.
- DRIESCH, VON DEN, U. (1988): Historisch-Geographische Inventarisierung von persistenten Kulturlandschaftselementen des Ländlichen Raumes als Beitrag zur erhaltenden Planung. Diss. an der Philosophischen Fakultät der Friedrichs-Wilhelm-Universität Bonn.
- DUELLI, P. (1993): Ökologischer Ausgleich in der Kulturlandschaft: Eine Herausforderung für Politik, Naturschutz und ökologische Forschung. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22: 3-7.
- DUELLI, P., STUDER, M., KATZ, E. (1990): Minimalprogramme für die Erhebung und Aufberei-

- tung 200 ökologischer Daten als Fachbeiträge zu Planungen am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 32: 211 - 222; Bonn - Bad Godesberg.
- DUNK, K. von der (1972):  
Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken.- Ber. naturwiss. Ges. Bayreuth XIV: 7: 99, Bayreuth.
- (1991):  
Kryptogamenvegetation auf Dächern in Mittelfranken. - Hoppea 50: 537-570.
- DURFRACK, G. (1972):  
Quantitative und semiquantitative Erfassung der Ameisenarten auf dem Meßtischblatt Würzburg-Nord.- Zulassungsarbeit für das Lehramt an Gymnasien, Würzburg.
- DÜTSCH, K. (1990):  
Bereicherung der Landschaft.- Der Staatsbürger. Beilage der Bayerischen Staatszeitung, Nr. 2, München.
- DWENGER, R. (1973):  
Das Rebhuhn.- Die Neue Brehm-Bücherei 447: 112 S., A. Ziemsen Verlag: Wittenberg.
- EBERL, B. (1931):  
Die Römerstraße Augsburg-Füssen. Via Claudia Augusta. In: Das Schwäbische Museum, Zeitschrift für Kultur, Kunst und Geschichte Schwabens, Schwäbischer Museumsverband (Hrsg.), Augsburg.
- EBERLEIN, F. & LIPPERT, W. (1991):  
Cerinthe minor, Juniperus sabina und Sedum dasyphyllum im Berchtesgadner Land. Ber. Bayer. Bot. Ges. 62: 231 - 233, München.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991):  
Die Schmetterlinge Baden-Württembergs Band 1+2.-Stuttgart (E. Ulmer-V. ), 552 + 535 S.
- EDELMANN, H. (1955a):  
Oberfränkische Altstraßen. In: Die Plassenburg.- Schriften für Heimatforschung und Kulturpflege in Ostfranken, 8: 8-14.
- (1955b):  
Der Aufstieg zur Frankenalb bei Kasendorf auf alten und neuen Wegen und Straßen - Aus der fränkischen Heimat. Beil. zur Bayerischen Rundschau (Kulmbach), Nr. 10.
- EIGLER, F. (1975):  
Die Entwicklung von Plansiedlungen auf der südlichen Frankenalb.- Studie zur bayerischen Verfassung und Sozialgeschichte 6: 483 S., München.
- EIGNER, J. (1978):  
Ökologische Knickbewertung in Schleswig-Holstein.- Z. Natursch. Landsch. kde. SCH-HOL. u. HH 85 (10/11): 241-249.
- EISENMANN, H. (1978):  
Erster Preis für Hesselberg. Kurzfassung der Rede des Ministers anlässlich der Auszeichnung der Gruppenflurbereinigung Hesselberg mit dem 1.Preis.- Natur und Landschaft 53 (11): 356.
- (1984):  
Flurbereinigung und Landwirtschaft. Fachtagung 1984 in Regensburg.- Berichte aus der Flurbereinigung 52, München.
- EL TITI, A. (1991):  
The Lautenbach Projekt 1978-89. Integrated wheat production on a commercial arable farm, south-west Germany.- In: eds FIRBANK, L.G., CARTER, N., DARBYSHINE, J.F., POTTS, G.R., (1991): The ecology of temperate cereal fields.- Blackwell Scientific Publications: 399-411, Oxford.
- ELIAS, P. (1978):  
Sambucetum ebuli and other ruderal communities in Trnava town.- Preslia 50: 225-252.
- ELLENBERG, H. (1979):  
Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.- Scripta Geobotanica 9, 106 S., Göttingen.
- (1985):  
Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Einfluß von Düngung und Immissionen.- Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 136: 19-39.
- (1986):  
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 4. Aufl., 989 S., Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, U., WERNER, W. & PAULINERS, D. (1991):  
Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3 Aufl. - Scripta Geobotanica. 18: 248 S.; Göttingen.
- ELMES, G.W., THOMAS, J.A. & WARDLAW, J.E. (1991):  
Larvae of *Maculinea rebeli*, a large blue butterfly and their *Myrmica* host ants wild adoption and behavior in ants nests. J. zool. 223 (3): 447 - 460; London.
- ELSEN, TH. VAN (1991):  
Transsekt-Untersuchungen zur Verteilung von Ackerwildkräutern im Randbereich unterschiedlich bewirtschafteter Felder.- In: MAHN, E. G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agrarökosysteme und Habitatseln.- Wissenschaftliche Beiträge 1991/6 (P46): 150-154, Universität Halle/Saale.
- ELSNER, O. & MEIEROTT, L. (1989):  
Nachweis von *Phleum paniculatum*, *Althea hirsuta* auf dem "Geißlerweg" im Haßbergetrauf, Nassach.
- EMEIS, W. (1939):  
Landschaft und Volkstum in Schleswig-Holstein.- Verlag J. Bergas/E. Thamling, Schleswig.
- ENDRISS, G. (1957):  
Rebumlegung und Veränderung der Landschaft.- Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 7: 69-76.
- (1966):  
Der Weinbau am Kaiserstuhl.- Freiburger Jahreszeiten 3: 5-9.

- ENGELHARDT, W. & BRENNER (1989):  
Kommentar zum bayerischen Naturschutzgesetz.
- ENGELHARDT, W., OBERGRUBER, R. & REICHHOLF, J. (HRSG.) (1985):  
Lebensbedingungen des europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus*) in der Kulturlandschaft und ihre Wirkungen auf Physiologie und Verhalten.- Forschungsauftrag ausgeführt i.A. des StMLU, des StMELF und der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege; Laufen, 82 S.
- EPPLE, A. (1987):  
Ackerterrassen in den "Stauden".- Aus der Schwäbischen Heimat, Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben 91: 34-38,
- ERDNER, E. (1911/1913/1914):  
Flora von Neuburg a.d. Donau.- Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Schwaben und Neuburg: 39-41, Augsburg.
- ERNSTBERGER, H., MEUSER, A., SOKOLLEK, U. & WOHLRAB, B. (1992):  
Hydrologische Brachlandforschung im Mittelgebirge. Zehn Jahre Untersuchungen in Mittelhessen.- Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., H. 101:170S.
- ESCHWEGE, CHR. v. (1988):  
Möglichkeiten zum Entwurf von Biotopvernetzungs- und Verbundsystemen im Rahmen der Landschaftsplanung. Naturlandstiftung Hessen e. V. (Hrsg.): Biotopverbund in der Kulturlandschaft II.; Schriftenreihe Angewandter Naturschutz.
- EVANS, E.E. (1957):  
Irish Folk Ways. Routledge and Kogan Paul. Chapter on stone and other ditches and the traditional use of dry stone in buildings etc. - In: BROOKS, M. A. (1989): Dry Stone Walling. BTC Oxfordshire.
- EVERTZ, S. (1995):  
Interspezifische Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (HYMENOPTERA APOIDEA).- Natur und Landschaft 70 (4): 165-172
- EWALD, K. CH. (1978):  
Der Landschaftswandel.- Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert.- Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Basel-Land 30: 55-308,
- FACHHOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN, Fachbereich Landespflege (1988):  
Landschaftsplanung in der Flurbereinigung Stufe 1-Entwicklung. Flurbereinigung Niedermirsberg. Oberseminararbeit, Freising-Weihenstephan.
- FACHHOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN (1989/90):  
Oberseminar Landschaftsplanung Landsberger Platte ; Teil I Analyse und Bewertung, Teil II Maßnahmenkonzepte.
- FALKNER, G. (1990):  
Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Mollusken (Weichtiere). Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 97: 61 - 112, München.
- FALTER, G. (o.J.):  
Humuswirtschaft löst Umweltprobleme.- Informationsblatt des Bund Naturschutz in Bayern e. V.:2, Wiesenfelden.
- FALTER, R. (1992):  
für einen qualitativen Ansatz der Landschaftsästhetik.- In: Natur und Landschaft, 67. Jg., Heft 3.
- FAM = Forschungsverbund Agrarökosysteme München
- FAO (1973):  
Report of the fourth session of the FAO panel of experts on integrated pest control. Rome, 6.-9. December 1972.- Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Rome.
- FAUST, J. (1989):  
Naturraum Ingolstadt.- Gesellschaft für Landeskultur, München, 39 S.
- FEHN, H. (1935):  
Das Siedlungsbild des niederbairischen Tertiärhügellandes zwischen Isar und Inn.- In: Geographische Gesellschaft München (Hrsg.): Landeskundliche Forschungen Heft 30, München.
- FEHN, K. (1981):  
Der Beitrag der Historischen Geographie zur räumlichen Planung. Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung, Forum 5: 3-5.
- FELDMANN, R. (1978):  
Historisch gewordene landschaftliche Vielfalt als Voraussetzung für eine artenreiche Pflanzen- und Tierwelt. Natur- und Landschaftskunde in Westfalen 14 (1): 3-8.
- (1991):  
Buckelweiden - Buckelraine - Buckelwälder. Biogene Kleinreliefbildung in der Kulturlandschaft.- Natur und Museum 121: 204-209.
- (1993):  
Buckelraine - Nesthügelreihen der Gelben Wiesenameise im nördlichen Sauerland. Natur- und Landschaftskunde 29: 15-19.
- FELLER, N. (1979):  
Beurteilung des Landschaftsbildes.- Natur und Landschaft 54 (7/8): 240-245.
- FENDL, I. (1984):  
Der Bayerweg als frühmittelalterliche Demarkationslinie im Landkreis Straubing-Bogen.- Der Bayerwald 4.
- FETZ, R. (1994):  
Larvalmorphologische Beiträge zum phylogenetischen System der ehemaligen OECOPHORIDAE (LEPIDOPTERA, GELECHIOIDEA). Diss. Univ. Erlangen. In: Neue Entomologische Nachrichten 33: 238 S, Verlag Dr. Eitschberger, Marktleuthen.
- FEUERER, T. (1978):  
Zur Kenntnis der Flechtengattung *Rhizocarpon* in



Bayern.- Berichte der Bayrischen Botanischen Gesellschaft 49: 59-135.

FINGERLE, K. (1985):

Ländlicher Wegebau und Forderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege.- Naturschutz in Nordhessen 8: 29-38.

FINK, H.M., GRÜNWEIS, F.M. & WRBKA, T. (1989):

Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs.- Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (Hrsg.), Wien, 335 S.

FISCHER, A. (1979):

Erste Ergebnisse von Sukzessionsuntersuchungen an der Vegetation künstlich begrünter Lößböschungen in Großumlegungsgebieten des Kaiserstuhls.- Natur und Landschaft 54 (7/8): 227-232.

— (1982a):

Hohlwege im Kaiserstuhl - Bestandsaufnahme, Bewertung, ökologische Bedeutung.- Natur und Landschaft 57 (4): 115-119.

— (1982b):

Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lößböschungen am Kaiserstuhl.- Phytocologia 10: 73-256, Stuttgart-Braunschweig.

— (1982c):

Zur Diversität von Pflanzengesellschaften - Ein Vergleich von Gesellschaftskomplexen der Böschungen im Reb Gelände. - Tuexenia 2: 219-230.

— (1982d):

Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen.- Dissertationes Botanicae 110: 1-234.

— (1983):

Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen.- Diss. Bot.110:234 S.

— (1985):

Ruderaler Wiesen. Ein Beitrag zur Kenntnis des ARRHENATHERION-Verbandes.- Tuexenia 5: 237-248, Göttingen.

— (1986):

Feinanalytische Sukzessionsuntersuchungen in Grünlandbrachen - Vegetationsentwicklung ungenutzt und nach Begrünung.- In: Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 61: 349-390.

FISCHER, F. (1972):

Der animale Weg.- Zürich.

FISCHER, H. (1950):

Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung.- Ber. Naturforschende Ges. Augsburg 3: 65-95, Augsburg.

FISCHER, K. (1980):

Das Relief als Geopotential.- Tagungsberichte ANL 7: 14-20, "Geoökologie und Landschaft".

FISCHER, T. (1990):

Die Biozönose Rebbberg dargestellt anhand eines

Vergleiches zweier unterschiedlich bewirtschafteter Parzellen bei Frauenzimmern, Landkreis Heilbronn.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II, Triesdorf, 243 S.

FISCHER, S., POSCHLOD, P. & BEINLICH, B. (1995):

Long-distance dispersal of diaspores and animals on sheep. Poster bei der Tagung "Natur- und Kulturlandschaft" am 22. u. 23. März 1995 in Neuhaus im Solling.

FlbDirLd = Flurbereinigungsdirektion Landau/Isar.

FlbDirR = Flurbereinigungsdirektion Regensburg.

FLIEHR, H. & WESCHE (1982):

Die Flurbereinigung im Tertiären Hügelland zwischen Haimhausen und Günzhausen unter besonderer Berücksichtigung der Fauna. Oberseminararbeit am Lehrstuhl für Landschaftsökologie, TU München-Weihenstephan.

FLORISTISCH - SOZIOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (1986):

Resolution zur Erhaltung und Förderung extensiv genutzter Lebensgemeinschaften im Agrarbereich.- In: DNR-Kurier 5/6 1986: 13

FLURBEREINIGUNGSDIREKTION BAMBERG (1989):

Erläuterungsbericht zum Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen nach 41 FlurbG. Gruppenflurbereinigung Forchheim Süd. Flurbereinigungsverfahren Kunreuth.

FLURBEREINIGUNGSDIREKTION LANDAU/ISAR (1988a):

Flurbereinigung in Bayern - Neue Aufgabe der Landschaftspflege. Beispiele aus dem Lkr. Passau

— (1988b):

Flurbereinigung in Bayern. Straßen und Wege in der Landschaft. Flurbereinigung Achslach, Lkr. Straubing-Bogen.

— (o.J.):

Flurbereinigung im Dienste von Mensch und Natur: Gemeindeentwicklung im Problemgebieten. Flurbereinigung Konzell, Lkr. Straubing-Bogen.

— (1990a):

Ländliche Neuordnung in Bayern: Beitrag zur Entwicklung vom Waldhufendorf zum Fremdenverkehrsort. Dorferneuerung Mitterfirmiansreut, Landkreis Freyung-Grafenau.- Informationsbroschüre, Landau/Isar.

— (1990d):

Ländliche Neuordnung in Bayern. Erhalt einer historischen Kulturlandschaft. Flurbereinigung Nammering, Lkr. Passau. Rankenlandschaft in Fälsching (Gde. fürstenstein, Vorderer Bayerischer Wald).

— (1990e):

Ländliche Neuordnung in Bayern. Flurbereinigung Finsterau, Lkr. Freyung-Grafenau.

- (1990f):  
Ländliche Neuordnung in Bayern. Vereinfachte Flurbereinigung Marschalling, Lkr. Rottal-Inn.
- FLURBEREINIGUNGSDIREKTION LAN-DAU/ISAR (Hrsg.) (1990b):  
Ländliche Neuordnung in Bayern: Neuordnung in einer reich gegliederten Landschaft. Flurbereinigung Grainet, Landkreis Freyung-Grafenau.- Informationsbroschüre, Landau/Isar.
- (1990c):  
Ländliche Neuordnung in Bayern: Erhaltung einer historischen Kulturlandschaft, Landschaftspflege nach dem Passauer Modell. Rankenlandschaft in Fälsching.- Informationsbroschüre, Landau/Isar.
- FLURBEREINIGUNGSDIREKTION REGENS-BURG (Hrsg.) (1986):  
Naturschutz und Landschaftspflege in der Flurbereinigung. Beispiele aus der Oberpfalz und dem Landkreis Kelheim.- 50 S., Regensburg.
- FLURBEREINIGUNGSDIREKTION WÜRZ-BURG (1973):  
Weinbergsbereinigung Randersacker, Lkr. Würzburg, Stand 1973.
- (o.J.):  
Flurbereinigung Steinbach, Gemeinde Ebelsbach, Landkreis Haßberge. Neuordnung in einem Weinort im östlichen Maintal.- Faltblatt, 4 S.
- (o.J.):  
Flurbereinigung Steinbach, Landkreis Haßberge, Freistaat Bayern, Sicherung und Erhaltung alter Weinbergsmauern in der Rebanlage "Pfaffenberg".
- (o.J.):  
Neuordnung der Weinlage "Nonnenberg" in Steinbach durch Flurbereinigungsmaßnahmen. Gemeinde Ebelsbach, Landkreis Haßberge.- Ländliche Neuordnung in Bayern.- Faltblatt, 4 S.
- FOKUHL, CH., ROBOK, N., ROSENBERGER, C. & STAHR, D. (1990):  
Biotopverbund - eine Chance für den Naturschutz in ausgeräumten Agrarlandschaften.- BUND-Argumente, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V., Bonn, 1. Aufl., 25 S.
- FOLTAYN, O. (1979):  
In- und ausländische Erfahrungen mit dem Bau von Querterrassen im Weinbau. Fachseminar Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz, 24.-26.10.1979 in Bad Windsheim.- ANL-Tagungsberichte 6: 40-43, Laufen.
- FORMAN, R.T.T. (1983):  
Corridors in a landscape: Their ecological structure and function.- *Ecologia* 2 (4): 375-387.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. (1986):  
Landscape ecology.- 619 S., Wiley, New York.
- FORSCHUNGSVERBUND AGRARÖKOSY-STEME MÜNCHEN (1992):  
Teil D1: Populationsdynamik und Artendiversität: Kontrolle und Analyse der Vegetationsentwicklung bei veränderter Nutzung, Teil D2: Untersuchungen zur Tierwelt im Hinblick auf naturschutzbezogene Wirkungen unterschiedlicher Landbewirtschaftung: 9 S., München.
- FRANK, D. (1984):  
Populationsuntersuchungen an der Feldlerche (*Alauda arvensis*) in intensiv genutzten landwirtschaftlichen Gebieten. Diplomarbeit Math.-Nat. Fak. Univ. Köln (unpubl.), 67 S.
- FRANKE, TH. (1986):  
Pflege- und Entwicklungsplan NSG "Pfaffenberg", erstellt im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz. Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie, Röttenbach.
- FRANZ, D. (1991):  
Schutzstrategien für den Vogel des Jahres. Vortrag beim Seminar "Das Rebhuhn- Vogel des Jahres 1991" am 4./5.Febr.1991 in Aschaffenburg. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V., Naturschutzbund Deutschland.
- FRANZ, J. M. & KRIEG, A. (1982):  
Biologische Schädlingsbekämpfung.- 3. Aufl., 252 S., Berlin/Hamburg.
- FREISE, H. (1980):  
Grundsätze für die Gestaltung ländlicher Wege.- AID-Information für die Wirtschaftsberatung 29 (11), Bonn-Bad Godesberg.
- FREMDENERKEHRSVERBAND OSTBAY-ERN e.V. (Hrsg.) (1992):  
Natürlich Bauernjahr '92 in Ostbayern.- Urlaubsmagazin, Regensburg, 128 S.
- FRIEBEN, B. (1988):  
Vergleichende Untersuchungen der Ackerbegleitflora auf längerfristig alternativ und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern im östlichen Westfalen und im norddeutschen Raum. - Veränderungen im Vergleich zu den Jahren 1959-1961.- Diplomarbeit, Universität Bonn.
- FRIED, P. (1982):  
Zur Siedlungsgeschichte im Landkreis Landsberg a.Lech.- Heimatbuch Stadt und Landkreis Landsberg a.Lech. Schriftenreihe "Zwischen Lech und Ammersee" 1, 2. überarb. Auflage: 66-78, Landsberg.
- FRIESE, G., MÜLLER, H.-J., DUNGER, W., HEMPEL, W. & KLAUSNITZER, B. (1973):  
Habitatskatalog für das Gebiet der DDR.- Entomologische Nachrichten 17 (4/5): 41-77.
- FRITZ, K. (1987):  
Die Bedeutung anthropogener Standorte als Lebensraum für die Mauereidechse (*Podacris muralis*).- Beiheft Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 41: 427-462.
- FRITZ, K. & LEHNERT, M. (1989):  
Einheimische Schlangen.- Arbeitsblätter zum Naturschutz 7, 8 S., Hrsg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

- FRITZ, W. (1989):  
Die Blatt- und Rüsselkäferfauna ungespritzter Ackerrandstreifen der Eifel und der angrenzender Niederrheinischen Bucht. Diplomarbeit der Landwirtschaftlichen Fak. Rhein. Friedrich-Wilhelm- Univ. Bonn, 107 S.
- FROMENT, A.S., JOYE, CH. (1986):  
Vers une gestion écologique de espaces verts routiers. *Natural belg.* 67: 97 - 115.
- FRÖR, E. (1986):  
Erhebungen zur Situation der Reptilienbestände im Bereich der Donauhänge zwischen Passau und Jochenstein.-SR Bay. LfU 73: 135-158.
- FRÜND, H.-C. (1982-83):  
Die Insekten-, Spinnen- und Schneckenfauna der Weinberge Frankens.-unpubl. Gutachten (Bay. LfU, München), 36 S.
- (1982b):  
Die Insekten-, Spinnen- und Schneckenfauna der Weinberge Frankens - Ein Literaturbericht.- Neuschleichach, Ökologische Außenstation der Univ. Würzburg, unveröff.
- (1983):  
Untersuchungen der Insekten- und Spinnenfauna in der Weinbergen Frankens.- Freilanduntersuchungen Teil I + II.- Neuschleichach, Ökologische Außenstation der Univ. Würzburg, unveröff. Gutachten.
- FUCHS, K. (1986):  
Erfassung der Gastropodenfauna des Lkr. Wunsiedel/OfR. (Abschlußbericht 1986).- unpubl. Gutachten (Bay. LfU, München) 14 S.
- FUNK, A. & POPPING, A.O. (1989):  
Umweltschutz in einer industrialisierten Landwirtschaft oder ökologisch ausgerichtete bäuerliche Produktion. In: Arbeitsgemeinschaft Bäuerliche Landwirtschaft (Hrsg.): Wachstumslandwirtschaft und Umweltzerstörung, Bd. I. Fischer-Hüftle, D. (1993): Rechtsprobleme der Erstaufforstung. Referat beim ANL-Seminar "Erstaufforstungen und Naturschutz vom 19. - 21. April 1993 in Deggendorf.
- FÜRSCH, H. (1984):  
Unterschutzstellung von Biotopen bei Pleinting. Initiativantrag an das Landratsamt Passau; Ruderting.
- GACK, C. & KOBEL-LAMPARSKI, A. (1984a):  
Bemerkenswerte Käferfunde aus dem Kaiserstuhlgebiet - Angaben zur Autökologie.-Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. 59/60: 361-390.
- (1984b):  
Wiederbesiedlung und Sukzession auf neuen Rebböschungen im Kaiserstuhl am Beispiel epigäischer Spinnen.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 14: 111-114, Hohenheim.
- GAGGERMEIER, H.J. (1987):  
Lupinen auf den Straßenböschungen haben ihre ökologischen Tücken.- Der Bayerische Wald 1 (1): 19-20.
- (1991a):  
Zur Verbreitung des Ungefleckten Ameisenlöwen *Myrmeleon formicarius* L. im Bayerischen Wald (NEUROPTERA, *Myrmeleonidae*).- Der Bayerische Wald 26 (2): 37-39.
- (1991b):  
Das Regental zwischen Roding und Kötzing - Pflanzenwelt der Talaue und der Randhügel.- Exkursionsberichte der Botanischen Arbeits- und Schutzgemeinschaft Bayerischer Wald (BASG) in: Der Bayerische Wald 26 (2): 33-35.
- GÄRTNER, G. (1980):  
Ökologisch-faunistische Veränderungen durch Flurbereinigungsmaßnahmen - dargestellt am Beispiel der Carabidenfauna von Zuckerrübenkulturen in ausgewählten Kraichgaugemeinden.-Diss., Univ. Heidelberg, Bot. Inst., 147 S.
- GARTZKE, W. (1991):  
Verbesserung der Agrarstruktur. Flurbereinigerungsverfahren Absberg als Teil der Gruppenflurbereinigung Brombachsee.- Berichte zur ländlichen Neuordnung 65: 37-40, Prämierung 1989/90, StMELF.
- GASSNER, E. (1982):  
Wie teuer ist uns der Erhalt der traditionellen Kulturlandschaft?- Natur und Landschaft 57 (2): 43-46.
- GAUCKLER, K. (1957):  
Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt.- Abh. d. Naturhist. Ges. Nürnberg 29: 13, 92 S.
- (1968):  
Argyope bruennichi, die schöne Wespenspinne durchwandert Franken, erreicht die Oberpfalz und das Bayerische Alpenvorland.- Mitteilungen Naturhist. Ges. Nürnberg II 1967: 1-5.
- (1973):  
Französische Rose und Gebirgsrose in Nordbayern (*Rosa gallica* et *Rosa pendulina* in Bavaria septentrionale). Jahresmitt. Naturhist. Ges. Nürnberg 1972: 7 - 9, Nürnberg.
- GEIER, M. (1991):  
Förderprogramme der Naturschutzverwaltung.- Referat beim ANL-Seminar: "Förderprogramme zum Naturschutz" am 27.2.1991, Eching bei München.
- (1993):  
Die Problematik der Förderung von Erstaufforstungen aus der Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Referat beim ANL-Seminar, Erstaufforstungen und Naturschutz vom 19. - 01. April 1993 in Deggendorf.
- GEIGER, von (1830):  
Instruction für die Bonitierung und Classification Behufs der definitiven Grundsteuerregulierung, München.
- GEIGER, K. (1985):  
Weinbau in Franken aus ökologischer Sicht.- Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (62): 23-32, München.

- GEIGER, R. (1961):  
Das Klima der bodennahen Luftschicht.- Vieweg-Verlag: Braunschweig.
- (1980):  
Grundlagen und Maßnahmen zum Schutz der einheimischen Käferfauna.- Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege (12): 71-80, München.
- GEISER, R. (1981):  
Artenschutz bei Insekten und anderen wirbellosen Tierarten. Zoologischer Artenschutz. Tagungsbericht 9/81: 29-31, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- (1991):  
Artenschutz für holzbewohnende Käfer (Coleoptera xylobionta). Manuskript eines Vortrags vom 30. und 31. Oktober 1989 in Iserlohn beim Naturschutzzentrum Nordrhein-Westfalen, 47 S.
- GEISSER, TH. (1991):  
Förderprogramme der Landwirtschaftsverwaltung.- Referat beim ANL-Seminar: "Förderprogramme zum Naturschutz" am 27.2.1991 in Eching bei München.
- GELDERN-CRISPENDORF, C. von (1930):  
Kulturgeographie des Frankenwaldes. Beihefte zu den Mitteil. des Sächs.-Thüring. Vereins für Erdkunde 1: 282 S + Karten, Niemeyer: Halle (Saale).
- GEMEINHARDT, H. (1959, 1960):  
Bodenmikrobiologische Beiträge zum Robinienproblem.- Archiv für Forstwesen, Band 8: 1078-1116, Band 9: 1082-1104.
- GERLACH, U., HAGER, K. & HARD, G. (1978):  
Vegetationsentwicklung auf Weinbergsbrachen des Rheinischen Schiefergebirges.- Natur und Landschaft 53 (11): 344-350.
- GERMAN, R. (1979):  
Probleme bei der Zusammenarbeit von Naturschutz und Flurbereinigung.- Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 29: 97-104, Greven.
- (1982):  
Naturschutz und Landschaftspflege.- Stuttgart.
- GERNDT, S. (1978):  
Unsere bayrische Landschaft.- 4., Prestel: München; 349 S.
- GERSTBERGER, M. & STIESY L. (1983/1987):  
Schmetterlinge in Berlin-West- Teil 1/2.-Berlin (Förderkreis d. nat. wiss. Museen), 89/96 S.
- GERSTENHAUER, A. (1954):  
Der nördliche Spessart.- Rhein-Mainische Forschungen 42, 75 S., Cramer: Frankfurt/Main.
- GEYER, O.F. & GWINNER, M.P. (1986):  
Geologie von Baden-Württemberg. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- GIERER (1980):  
Die Schafhaltung in der Landwirtschaft im Spessart. Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, Sonderheft 1: 56-71.
- GIERSTER (1940):  
Beitrag zur Wildrosenflora des Isargebietes.- 21. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut: 25-53, Selbstverlag, Landshut.
- GIESSENER ARBEITSKREIS für WILDFORSCHUNG (1979):  
Rebhuhnforschung.- Wild und Hund 6:327-328.
- GIGON, A. (1987):  
A hierarchic approach in causal ecosystem analysis: The calcifuge-calcicole problem in alpine grasslands.- Ecological studies, vol.61: 228-244, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.
- GINDELE, E. (1972):  
Die Bedeutung der agrarstrukturellen Elemente für eine rationelle Arbeitserledigung in der Feldwirtschaft.- KTBL-Schriftenreihe 156, Hilstrup.
- GLA = Geologisches Landesamt, München.
- GLANDT, D. (1979):  
Beitrag zur Habitatökologie von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) im norddeutschen Tiefland, nebst Hinweisen zur Sicherung von Zauneidechsen Beständen.- Salamandra 15: 13-30.
- GLANDT, D., BISCHOFF, W. (Hrsg) (1988):  
Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). Mertensiella 1: 257 S., Bonn.
- GLÄNZER, U. & DIETZEN, W. (1978):  
Bestandssituation des Birkwildes in Bayern.- Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes (11): 87-101, Düsseldorf.
- GLASHAUSER, E. & WÖLFL, J. (1992):  
Kulturlandschaftsentwicklung und landschaftliche Eigenart in der ländlichen Neuordnung, dargestellt am Beispiel des Flurbereinigungsgebietes Münchsdorf-Osterndorf, Lkr.PAN. Diplomarbeit FH Weihenstephan, 203 S.
- GLÄSSER, E. (1969):  
Die ländlichen Siedlungen. In HENKEL, G.: Wege der Forschung 616: 391-414; Darmstadt.
- GLASSER, H.-G. (1973):  
Alter und Genese der regelmäßigen Langstreifenfluren in den nördlichen Haßbergen. Frankfurter Geographische Hefte 49: 110 S., Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- GLAVAC, V. (1983):  
Über die Rotschwingel-Rotstraußgras-Pflanzengesellschaft (*Festuca rubra*-*Agrostis tenuis*-Gesellschaft) im Landschafts- und Naturschutzgebiet "Dönche" in Kassel.- Tuexenia 3: 389-404, Göttingen.
- GLEICH, M. (1987):  
BUND kontra Golfer: Rangelei um jedes Loch.- Natur (6): 88-89, München.
- GLIESCHE, G. (1987):  
Weinbergsflurbereinigung in Franken - Der Versuch

einer Bilanz. Diplomarbeit FH Weihenstephan, 101 S.

GLIESSMANN, S.R. & MÜLLER, C.H. (1972):  
The phytotoxic potential of brocken (*Pteridium aquilinum*).- *Madrons* 21: 299-304.

GLÜCK, E. & KREISEL, A. (1988):  
Die Hecke als Lebensraum, Refugium und Vernetzungsstruktur und ihre Bedeutung für die Dispersion von Waldcarabidenarten.- In: ANL (Hrsg.): Biotopverbund in der Landschaft, Symposium 3.- 5.11.1986 in Laufen/Salzach. Laufener Seminarbeiträge 10/86: 64-83, Laufen/Salzach.

GÖDDE, M. (1987):  
Hilfsprogramm für Mauerpflanzen. Naturschutz praktisch, Beiträge zum Artenschutzprogramm NW 73, Recklinghausen.

GÖRGMEIER (1974):  
Die Kulturlandschaft als Lebensraum. Forschungsvorhaben des StMELF, München.

GÖSSWALD, K. (1932):  
Ökologische Studien über die Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes. *Z.wiss. Zool.* 142: 1-156.

— (1951):  
Zur Ameisenfauna des Mittleren Maingebietes mit Bemerkungen über Veränderungen seit 25 Jahren.- *Zool. Jb. Syst.* 80: 507-532.

— (1955):  
Unsere Ameisen. BD. 2 Stuttgart.

— (1956):  
Die im Mittleren Maingebiet verbreiteten Ameisenarten.- *Nachr. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg* 50: 13-20.

— (1985):  
Organisation und Leben der Ameisen.- Stuttgart.

GÖTZ (1895):  
Birkenberge im Bezirksamtsgebiet Deggendorf.- *Geographisch-Historisches Handbuch von Bayern* 1: 515

GÖTZ, S. (1994):  
Bock- und Blattkäfer in Deutschland.- Grundlagen für den Artenschutz unter besonderer Berücksichtigung ihrer Nahrung. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege.

GRAAFEN, R. (1991):  
Der Umfang des Schutzes von historischen Kulturlandschaften in deutschen Rechtsvorschriften. *Kulturlandschaft* 1 (1): 6-9 (8 Quadr.).

GRABHERR, G. & WRBKA, T. (1988):  
-Landschaftsgestaltende Maßnahmen im Agrarverfahren. Akademie für Umwelt und Energie, Serie Studien, Heft 8. Laxenburg, 43 S.

GRABSKI, U. (1985):  
Landschaft und Flurbereinigung.- Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe B: Flurbereinigung 76, 335 S., Landwirtschaftsverlag: Münster-Hiltrup.

GRAEBNER, P. (1918):  
Taschenbuch zum Pflanzen bestimmen. Kosmos: Stuttgart.

GRAF, H.-D. (1964):  
Untersuchungen über den Einfluß der Getreidemahd auf Feldheuschrecken benachbarter Ackerraine.- *Zool. Anz.* 174: 183-189.

GRÄSSEL, H. (1975):  
Die Flurbereinigung - die Notwendigkeit, Durchführung und Auswirkungen des Verfahrens in der Gemeinde Quellenreuth, Landkreis Hof/Saale. Ingenieurarbeit, FH Weihenstephan, FB Landbau.

GREAVES, M.P. & MARSHALL, E.J.P (1987):  
Field margins: Definitions and statistics.- In: WAY, J.M., GREIG-SMITH, P.W (Hrsg. 1987): *Field margins*.- British Crop Protection Council, Monograph 35: 1-7, Thorsten Heath, Great Britain.

GREGGER, J.B. (1824):  
Anleitung zur Anlegung und Unterhaltung der Vicinalwege.-Sulzbach.

GREIG - SMITH, P.W. (1991):  
The Boxworth experience: effects of pesticides on the fauna and flora of cereal fields.- In: eds FIRBANK, L.G., CARTER, N., DARBYSHIRE, J.F., POTTS, G.R. (1991): *The ecology of temperate cereal fields*.- Blackwell Scientific Publications: Oxford.

GRIME, I.P. (1979):  
Plant strategies and vegetation processes. Chichester.

GROSSER, N. (1977):  
Ökologische Untersuchungen an Syrphiden zweier Agrarbiozönosen.-*Hercynia N. F.* 14 (2): 124-144.

GROSSKOPF, J. (1988):  
Die Aktivitätsstruktur der Carabiden (Col.) des Straßenrandes als Folge von Mulchen und Saugmähen.- *Natur und Landschaft* 63 (12): 511-516, Stuttgart.

GROSSMANN, A. (1967):  
Bemerkenswerte Pflanzenfunde in der Rhön und im Fuldaer Gebiet.- *Abh. Naturwiss. Verein Würzburg*, 8: 29-36, Würzburg.

GROSSMANN, M. (1988):  
Grundlagen für Biotopverbundsysteme im Passauer Abteiland am Beispiel des Flurbereinigungsverfahrens Kirchberg. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege.

GRUBB, P.J. (1985):  
Plant populations and vegetation in relation to habitat, disturbance and competition: Problem of generalisation. In WHITE, I.: *The population structure of vegetation*. Handbook of vegetation science: 595-621.

— (1987):  
Some generalizing ideas about colonization and succession in green plants and fungi. In: GRAY, A. J., CRAWLEY, M. J. & EDWARDS, P. J. (Hrsg.): *Colonization, succession and stability*. Symp. Brit. Ecol. Soc. vol 26: 21 - 38 Blackwell; Oxford.

- GRUIS, W. (1983):  
Ein Beitrag zur Lebensraumtypisierung und -gefährdung, ausgehend von den einheimischen Landschnecken.- Diplomarbeit Univ. Hannover.
- GRUSCHWITZ, M. (1985):  
Status und Schutzproblematik der Smaragdeidechse (*Lacerta viridis* LAURENTII, 1768) in der Bundesrepublik Deutschland.- *Natur und Landschaft* 60 (9): 345-347, Stuttgart.
- GSCHAIDMAIER (1973):  
Der Flurbereinigungsplan im Wandel der Agrarstruktur.- *Berichte aus der Flurbereinigung* 14: 63-71.
- GULINCK, H., VAN DEN BERGHE, I. & ABTS, E. (1988):  
Dynamics, interactions and connectivity of linear elements in rural landscapes of Central Belgium. Planning opportunities. In: SCHREIBER, K.F. (Hrsg.): *Connectivity in Landscape Ecology*. Münstersche Geographische Arbeiten 29:89 - 91; Münster.
- GÜLL, E. (1991):  
Nammering-Oberpolling und seine Neuordnung.- *Berichte zur ländlichen Neuordnung* 66: 149-153, Prämierung 1989/90, StMELF.
- GUNZELMANN, TH. (1987):  
Die Erhaltung der historischen Kulturlandschaft.- *Bamberger Wirtschaftsgeographische Arbeiten* 4, 319 S., Bamberg.
- (1989):  
... die ehemals sumpfigste und gefährlichste Gegend mit Chaussee bebaut. Erhaltene Abschnitte fürstbischöflich-bambergerischer Kunststraßen im Landkreis Bamberg. In: *Heimat Bamberger Land* 1 (2/1989); 57 - 66; Bamberg.
- GUTHMANN, T., & TSCHARNTKE, T. (1992):  
Besiedlung von Nisthilfen durch akuleate Hymenopteren auf eingesäten Flächen und Brachen. Kurzfassung zur GfÖ-Jahrestagung 1992; Zürich.
- GUTTE, P. & HILBIG, W. (1975):  
Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. XI: Die Ruderalvegetation.- *Hercynia n.F.* 12: 1-39.
- HAAG, O. (1966):  
Muß die tausendjährige Weinlandschaft Württembergs zur "Rebsteppe" werden?- In: *Schwäbische Heimat* (17): 31-32.
- HAAG, O. & KLOSE, P. (1985):  
Die Trockenmauer - Lebensraum wärmeliebender Tiere und Pflanzen- Bauanleitung.- *BUND Information* 37; Freiburg.
- HAASE, R., ZEHLIUS, W., LITTEL, M., LORENZ, W. & SÖHMISCH, R. (1990):  
Neuanlage von Trocken-Lebensräumen im Tertiären Hügelland.- *Wissenschaftliche Dokumentation im Auftrag der Flurbereinigungsdirektion München*, 100 S., München.
- HABER, W. (1968):  
Landschaftsökologie in der Flurbereinigung.- In: TÜXEN, E.R.: *Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie*: 381-396, Den Haag.
- (1971):  
Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 48 (Sonderheft 1): 19-35.
- (1980):  
Landwirtschaftliche Bodennutzung aus ökologischer Sicht.- in: *Ökologische Probleme in Agrarlandschaften. Daten und Dokumente zum Umweltschutz* (30): 11-21, Dokumentationsstelle der Universität Hohenheim.
- (1982):  
Ökologische Forderungen an den ländlichen Raum. StMELF, *Ökologie und Flurbereinigung*, Ludwigsburg.
- (1984):  
Über die menschliche Nutzung von Ökosystemen - unter besonderer Berücksichtigung von Agrarökosystemen.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 14: 13-23.
- (1991):  
Auswirkungen der Extensivierung auf die Umwelt einer Industrielandschaft. Gedanken zu einer De-Intensivierung in der Landwirtschaft. *Naturschutz und Landschaftsforschung* 3: 94-99.
- HABER, W., RIEDEL, B. & THEURER, R. (1991):  
Ökologische Bilanzierung in der ländlichen Neuordnung.- *Materialien zur ländlichen Neuordnung* 23, 73 S.
- HABERMANN, R. (1994):  
Entwicklung und Perspektiven kulturlandschaftlich bedeutsamer Verkehrswege in der Region um den Auerberg (Landkreis Ostallgäu und Weilheim-Schongau). Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan, FB Landespflege. 82 S.
- HABERBOSCH, R. & MAY-STÜRMER, G. (1987):  
Ökologische Ansprüche der Mauereidechse (*Podacris muralis*) an Weinbergsmauern auf der Gemarkung Heilbronn.- *Beihefte der Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Bad-Württ.* 41: 407-426.
- HÄCKEL, H. (1990):  
*Meteorologie*. 2., verb. Aufl., Ulmer: Stuttgart.
- HAESLER, V. (1972):  
Anthropogene Biotope als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der HYMENOPTERA ACULEATA.- *Zool. Jb. Syst.* 99: 133-212.
- (1979):  
Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (HYM. ACULEATA).- *Natur und Landschaft* 54 (1).
- (1982):  
Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflanzter Landschaften.

- sterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (HYMENOPTERA ACULEATA).- DROSERA'82 1: 17-32; Oldenburg.
- HAEUPLER, H. (1980):  
Das Informationsmaß nach SHANNON als Indikator für Bestandsänderungen in der Phytocoenologie.- Bioindikator Teil 4. Kongr. und Tagungsber. der Martin-Luther-Universität: 31-39, Halle/Saale.
- HAGEN, E. von (1988):  
Hummeln.- 256 S., Melsungen.
- HAGER, W. (1985):  
Feldrainstruktur um das landwirtschaftliche Bildungszentrum Triesdorf (Mfr.) und ihre Bedeutung für die Pflanzenartenvielfalt, die Schmetterlingsfauna und den Naturhaushalt in Agrarökosystemen. Diplomarbeit FH Weihenstephan, Abt. Triesdorf.
- HAHN, R. (1985):  
Anordnung und Verteilung der Lesesteinriegel der nördlichen Frankenalb.- Berichte der ANL (9): 93-98, Laufen/Salzach.
- HAHN, R. & WEIGER, H. (1987):  
Die Mitwirkung im Flurbereinigungsverfahren - Verfahrenshilfe für Naturschutzverbände.- Bund Naturschutz in Bayern e.V., Geschäftsstelle Nordbayern, Nürnberg.
- (1988):  
Bericht "Flurbereinigung", Stand August 1988. Bund Naturschutz in Bayern e.V., Fachreferat Flurbereinigung, Geschäftsstelle Nordbayern.
- HAHN, R. (o.J.):  
Naturschutz und Flurbereinigung. Bund Naturschutz in Bayern e.V., Geschäftsstelle Nordbayern; Nürnberg.
- HAHN, R. & WOLF, H.W. (1986):  
Flurbereinigung: Landschafts-Kehraus ohne Ende?- In: Kosmos 9/1986.
- HAKES, W. (1988):  
Comparison of the vegetation structure of used and fallow limestone grasslands in North Hesse, West Germany.- Phytocoenologia 16 (3): 289-314.
- HAMPICKE, U. (1988):  
Extensivierung der Landwirtschaft für den Naturschutz - Ziele, Rahmenbedingungen und Maßnahmen.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (84): 9-33.
- HANDTKE, K. (1988):  
Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württemberg.-Arbeitsber. Lehrstuhl f. Landschaftsökologie (Münster); (8).
- HANF, M. (1973):  
Mögliche Gefährdung der Umwelt durch Pflanzenschutzmaßnahmen.- Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz 46: 97-104.
- HANKE, G. (1966):  
Die Entwicklung der bäuerlichen Eigentumsrechte im Amperland.- Amperland 2 (1): 23-27.
- HANSSON, L. (1987):  
Dispersal routes of small mammals at an abandoned field in Central Sweden. Hol. arct. Ecol. 10: 154 - 159.
- (1988):  
Dispersal and patch connectivity as species - specific characteristics. - In: SCHREIBER, K. F. (Hrsg.): Connectivity in Landscape Ecology. Münstersche Geographische Arbeiten 29: 11 - 115.
- HANTSCHHEL, R. & KAINZ, M. (Hrsg.) (1992):  
Populationsdynamik und Artenvielfalt. Kontrolle und Analyse der Vegetationsentwicklung bei veränderter Nutzung.- In: FAM (Hrsg.) (1992): Bewertung nutzungsbedingter Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt. Band II, Teil D1
- HARD, G. (1964):  
Kalktriften zwischen Westrich und Metzer Land.- Annales Universitatis Saraviensis, Reihe Philosophische Fakultät 2, Heidelberg.
- (1975):  
Brache als Umwelt.- Landschaft und Stadt 7 (4): 145-153.
- (1976):  
Vegetationsentwicklung auf Brachflächen.- KTBL-Schrift 195, Münster-Hiltrup.
- (1992):  
Konfusionen und Paradoxien.- Garten und Landschaft (1): 13-18.
- HÄRING, H. (1988):  
Herstellung und Unterhaltung naturnaher Anlagen aus der Sicht des Naturschutzes.- Fachtagung 1988 Würzburg: "Flurbereinigung - Landwirtschaft - Umwelt".- In: Berichte aus der Flurbereinigung 62/1989: 191-193.
- (1989):  
Herstellung und Unterhaltung naturnaher Anlagen aus der Sicht des Naturschutzes.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 191-193, München.
- HARTINGER, W. (o.J.) Bedeutung der Flurdenkmäler Altbayerns.
- HASSAN, E. (1967):  
Untersuchungen über die Bedeutung der Kraut- und Strauchschicht als Nahrungsquelle für Imagines entomophager HYMENOPTERA.-Z.f. Angew. Entomol. 60: 238-265.
- HÄSSLEIN, L. (1966):  
Die Molluskengesellschaft des Bayerischen Waldes und des angrenzenden Donautales.- Ber. Naturfreunde Ges. Augsburg 110.
- HASSLER (1989):  
Wildbienen in Hohlwegen.- unpubl. Gutachten Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe.
- HÄSSLER, K. (1954):  
Zur Ökologie der Trittpflanzen.- Dissertation; Universität Hohenheim, 116 S.

- HAUSER, K. (1988):  
Pflanzengesellschaften der mehrschürigen Wiesen (MOLINIO - ARRHENATHERETEA) Nordbayerns. - Dissertationes Botanicae: 156 S.; Berlin, Stuttgart.
- HAUSHOFER, H. (1957):  
Schimmel auf der Hart. Das Werden eines oberbayerischen Bauernhofes. Zum hundertjährigen Bestehen des Hartschimmelhofes zusammengestellt. Hartschimmel.
- HAUSHOFER, H. (1982):  
Entwicklung des Bauerntums.- Landkreis Landsberg a.Lech, Heimatbuch Stadt und Landkreis Landsberg a.Lech. Schriftenreihe "Zwischen Lech und Ammersee" 1: 205-229, 2., überarb. Aufl.; Landsberg.
- HAVERSATH, J.-B. (1984):  
Die Agrarlandschaft im römischen Deutschland der Kaiserzeit (1.-4. Jh. n. Chr.).- Passauer Schriften zur Geographie 2, 114 S., Passau.
- (1988):  
Die Entwicklung der ländlichen Siedlungen in Niederbayern südlich der Donau. In BAUMGARTNER G. & ORTMEIER, M.: Freilichtmuseum Massing, 2., 27-33 und 133-135; München-Zürich.
- HAZZI, I. von (Hrsg. 1918):  
Gekrönte Preisschrift über Güterarrondierung mit der Geschichte der Kultur und Landwirtschaft von Deutschland und einer statistischen Übersicht der Landwirtschaft in jedem Kreise; München.
- HEGI: Illustrierte Flora von Mitteleuropa.
- HEIDER, I. (1954):  
Das Bayerische Kataster.- Bayrische Heimatforschung (8); München.
- HEIDT, E. (1986):  
Auswirkungen verschiedener Wegebaukonzepte auf die Arthropodenzönose der Agrarlandschaft, dargestellt am Beispiel der Laufkäfer. Wiss. Gutachten i. A. d. Hess. Landesamtes f. Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung Bad Nauheim, 78 S.
- HEIMATKUNDLICHER ARBEITSKREIS WOLFSTEIN (1968):  
Der Landkreis Wolfstein. Verlag Landkreis Wolfstein/Bayerischer Wald.
- HEIMBACH, U. (1988):  
Nebenwirkungen einiger Fungizide auf Insekten.- Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes 40 (12): 180-183, Stuttgart.
- HEINDL, B. (1991):  
Veränderungen der Vegetation auf Straßenbegleitflächen in Gebieten mit unterschiedlicher landwirtschaftlicher Nutzung.- In: MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 1991/6 (P46) Universität Halle: 320-324, Halle/Saale.
- HEINKEL, W. (1992):  
"Biotopspot". Bericht der Kreisgruppe Nürnberger Land über "sanften Tourismus".- Natur und Umwelt 1, BN-regional, Mittelfranken.
- HEINLEIN, H. (1991):  
Das Hutanger-Programm in der Hersbrucker Alb. Bund Naturschutz in Bayern e.V. & Bezirk Mittelfranken.
- HEINRICH, H. (1964):  
Beitrag zur Hymenopterefauna des westlichen Unterfranken. Teil I.- Nachr. Nat. Mus. Aschaffenburg 71.
- HEINRICH, W. (1984):  
Bemerkungen zum binnenländischen Vorkommen des Salzschwadens (*Puccinella distans* PARL.).- Haussknechtia 1: 27-41.
- HEINRITZ, G. (1973):  
Felsenkeller im Weißenburger Raum. Sozialgeographisches Geländepraktikum des Geographischen Instituts der Universität Erlangen.
- HEITFUSS, R. (1985):  
Chancen und Risiken integrierter Produktionsverfahren im Landbau aus der Sicht des Pflanzenschutzes.- Agrarspektrum 9: Integrierte Produktionsverfahren im Landbau: 25-34.
- HEITZMANN-HOFMANN, A. (1993):  
Einsaat und Sukzession ausgewählter, nützlingsfördernder Pflanzenarten in Acker(rand)streifen.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22:65-72.
- HELFRICH, O. (1982):  
Weinbergsflurbereinigung - Auswirkungen auf Vegetation und Fauna - dargestellt am Beispiel mehrerer Flurbereinigungsverfahren im Weinanbaugebiet "Mittelhaardt".- unpubl. Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan (Lehrst. Landsch. Ökol), 98 S.
- HELFRICH, R. (1988):  
Das Acker- und Wiesenstreifenprogramm in Bayern - ein Programm zur Verbesserung der gesamtökologischen Situation in der Feldflur.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (84): 155-159; München.
- (1991):  
Biologie des Rebhuhns. Vortrag beim Seminar: "Das Rebhuhn - Vogel des Jahres 1991" am 4./5. Febr. 1991 in Aschaffenburg. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V., Naturschutzbund Deutschland.
- HELFRICH, R. & FRANZ, D. (1991):  
Der Vogel des Jahres 1991: Das Rebhuhn.- Vogelschutz. Magazin für Arten- und Biotopschutz (LBU) (1): 4-7.
- HeLfU = Hessische Landesanstalt für Umwelt.
- HELLURG, F. (1886):  
Über den Ursprung der Ackerunkräuter und der Ruderalflora Deutschlands - Bot. Jb. f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 7: 343 - 434.



- HELM, G. (1990):  
Flurbereinigung und Ökologie.- Sendung des Bayerischen Rundfunks, Hörfunkprogramm Bayern 2, am 3.4.1990, München.
- HELMECKE, K. (1975):  
Auswertung von Dauerflächenbeobachtungen in Pytoceosen.- Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung 15: 133-155, Berlin.
- (1978):  
Auswertung von Dauerflächenbeobachtungen mittels mathematisch-statistischer Methoden.- Phytocoenosis 7:227-244. Warszawa, Bialowicza
- 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.
- HEMP, A. (1990):  
Pflegekonzent Dolomittkuppenalb bei Neuhaus. Erstellt i. A. der Unteren Naturschutzbehörde. Landratsamt Nürnberger Land, 60 S.; Neuhaus a. d. Pegnitz.
- HEMPEL, L. (1957):  
Das morphologische Landschaftsbild des Unteren Eichfeldes unter besonderer Berücksichtigung der Bodenerosion und ihrer Kleinformen.- Forschung zur deutschen Landeskunde 98; Remagen.
- HEMPEL, W. (1971):  
Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Arthropoden-Fauna im Mittelgebirge.-Faun. Abh. (Dresden) 3 (19): 235-281.
- HENDERSON, M.T., MERRIAM, E. & WEGNER S. (1985):  
Patchy environment and species survival: chipmunks in a agricultural mosaic. Biol. Conserv. 31: 95 - 105.
- HENN, E. (1981):  
Flurnamen und Triftwege. Frühe Wirtschaftsflächen im Ulfetal und im Ringgau. Beitr. zur hess. Geschichte 9: 179 S., Verlag Trautretter & Fischer Nachf., Marburg/Lahn und Witzenhausen.
- HENRICH, G. (1990):  
Planung, Vorgehensweise und Erfahrungen bei der ökologischen Verbesserung von Wegrainen.- Mitteilungen der Norddeutschen Naturschutzakademie 1: 3-6, Hof Möhr.
- HERFS, W. (1968):  
Der Einfluß chemischer Pflanzenschutzmittel auf Nützlinge.- Zeitschrift für angewandte Entomologie 61: 407-412,
- HERINGER, J. (1979):  
Weinberg - Flurbereinigung und Naturschutz. Fachseminar 24.-26.Okt.1979 in Bad Windsheim.- ANL Tagungsberichte 6: 3-6; Laufen.
- (1980):  
Wert und Bewertung landschaftlicher Eigenart.- Berichte der ANL 4: 60-75; Laufen.
- HERMANN, G., RECK, H., STEINER, R., BUCHWEITZ, M. (1992):  
Biotopvernetzung im geplanten Flurbereinigungsverfahren Hagingen - Ehestetten. Tierökologische Grundlagen zur Planung. I. A. des Landesamtes f. Flurneuordnung und Landentwicklung Baden-Württemberg. Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung, H. Reck und J. Trautner; Filderstadt; 77 S.
- HEROLD, A. (1966):  
Naturgeographische Grenzsäume und altertümliche Anbautraditionen.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 7: 89-103; Würzburg.
- (1967):  
Ursachen und Bedeutung der auffallend reichen Erhaltung der Zelgenfluren in Süd- und Südwestdeutschland.- Geographische Rundschau, Zeitschrift für Schulgeographie 19 (10): 389-399, Geogr. Westermann Verlag; Braunschweig.
- HERRMANN, G., HAMPL, U. & BACHTHALER, G. (1986):  
Unkrautbesatz und Unkrautentwicklung. Ergebnisvergleich von Regulierungsmaßnahmen bei ökologischer und konventioneller Wirtschaftsweise in Winterweizen, Futterrüben, Kartoffel und Mais.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 63: 795-805.
- HERSEL, O. (1995):  
Hydraulisch gebundene Tragdeckschichten - eine umweltfreundliche Alternative zur Befestigung ländlicher Wege.- BfL 1/95: 10-14, Beton-Verlag, Düsseldorf.
- HESS, R. & RITSCHEL-KANDEL, G. (1988):  
Umsetzung von Entwicklungskonzepten für Trockenstandorte in Unterfranken. Fallbeispiel: NSG "Trockengebiete bei der Ruine Homburg".- Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg 30: 71-109.
- HESS, R. & RITSCHEL-KANDEL, G. (1989):  
Überlegungen zu einer Zielkonzeption des Naturschutzes für das NSG "Grainberg-Kalbenstein" und Umgebung (Raum Karlstadt, Lkr.MSP).- Berichte der ANL 13: 281-289; Laufen.
- 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 Flächenstilllegung im Bereich der Landwirtschaft.- Natur und Landschaft 62 (2): 57-61, Stuttgart.
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG, WOHNEN, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (1991):  
Erlaß zum Schutz der Wegränder. In: Wegränder im Biotopverbund.- Naturschutz und Landschaftsplanung 1: 2; Verlag Eugen Ulmer.

- (1992):  
Ackerrand als Lebensraum. Das Ackerschonstreifen-Programm.- Ökologie-Forum in Hessen:55, Wiesbaden.
- HETZEL, G. & ULLMANN, J. (1983):  
Neue und bemerkenswerte Ruderalpflanzen aus Würzburg und Umgebung.- Göttinger Floristische Rundbriefe 16: 76-84.
- HEUBLEIN, D. (1983):  
Räumliche Verteilung, Biotoppräferenzen und kleinräumige Wanderungen der epigäischen Spinnenfauna eines Wald-Wiesen-Ökotox - ein Beitrag zum Thema "Randeffekt".- Zool. Jb. Syst 110: 473-519.
- HEUREICHER-PAUSCH, M. (1990):  
Erfassung einer *ARRHENATHERETUM SALVIETOSUM*-Gesellschaft mit *MESOBROMETUM*-Fragmenten im Landkreis Landshut. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft 1.
- HEUSER, H. (1987):  
Umweltfreundliche Verfahren im Weinbau. Bericht zum Beschluß des Bayerischen Landtages vom 23. Juni 1987. Drucksache Nr. 11/2333.- In: AID-Informationen, BLF-Forschungsergebnisse 6/87.
- HEUSER, O.E. (1950):  
Organisation und Formen der Bodennutzung in Bayern.- Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 27 (1/2): 15.59.
- HEUSINGER, G. (1988):  
Heuschreckenschutz im Rahmen des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms - Erläuterungen am Beispiel des Landkreises Weißenburg-Gunzenhausen.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, München, 7-31.
- HEUSSER, H. (1967):  
Gefährlicher als alle natürlichen Feinde zusammen: Der Straßentod.- Natur und Landschaft 42 (6): 129-130, Stuttgart.
- HEYDEMANN, B. (1980):  
Terrestrische Habitate und ihre Typisierung in Mitteleuropa.- Natur und Landschaft 55 (1): 5-7.
- (1980a):  
Empfehlungen zum Problem des Herbizid-Einsatzes an Straßen-, Weg und Feldrändern.- Grüne Mappe, Hrsg. Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein: 13-18.
- (1980b):  
Die Bedeutung von Tier- und Pflanzenarten in Ökosystemen, ihre Gefährdung und ihr Schutz.- Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 30: 15-87, Greven.
- (1981):  
Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz.-Jb. Naturschutz und Landschaftspflege 31: 21-51.
- (1983a):  
Aufbau von Ökosystemen im Agrarbereich und ihre langfristigen Veränderungen.- Daten und Dokumente zum Umweltschutz 35: 53-83; Dokumentationsstelle der Universität Hohenheim; Stuttgart-Hohenheim.
- (1983b):  
Landwirtschaft - im Konflikt mit dem Naturschutz.- Ökologie und Landwirtschaft, Kiel.
- (1983c):  
Vorschlag für ein Biotopschutzkonzept am Beispiel Schleswig-Holsteins - Ausweisung von schutzwürdigen Ökosystemen und Fragen ihrer Vernetzung.- Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege Heft 41: 95-104, Bonn-Bad Godesberg.
- (1986):  
Grundlagen eines Verbund- und Vernetzungskonzeptes für den Arten- und Biotopschutz.- Laufener Seminarbeiträge 10: 9-18; Laufen.
- (1987):  
Über die Notwendigkeit von Biotopverbundsystemen.- Schriftenreihe Angewandter Naturschutz 1: 58-77, Naturlandstiftung Hessen.
- (1988):  
Anforderungen des Naturschutzes an agrarische Extensivierung und Flächenstilllegung.- Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 41: 81-92; Arbeitsgemeinschaft beruflicher und ehrenamtlicher Naturschutz (Hrsg.).
- HEYDEMANN, B. & MEYER, H. (1983):  
Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna von Agrarbiotopen. Landespflege und Landwirtschaft. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege Heft 42: 174-191, Bonn-Bad Godesberg.
- HEYDRICH, R. (1967):  
*Trifolium striatum* in der Tschechoslowakei.- Preslia 39: 276-286.
- HEYLAND, K.H.; BRAUN, H.; FEWSON, S.; KOCHS, H.J.; SCHULTE-GEERS, CH. & VOGELER, B. (1979):  
Getreidebestände gesichert aufbauen: Messen, Zählen, Wiegen, Beobachten und Nachdenken - Grundlagen eines Anbauverfahrens zu Winterweizen.- DLG-Mskr. Nr. 040. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V., Frankfurt/Main.
- HIERLING, W. (1949):  
Feldrandschäden. Eine Studie über die an Feldrändern auftretenden Mindererträge durch nichtparasitäre Störungen, Pflanzenkrankheiten, Schädlinge und Unkräuter, Dissert. Hohenheim.
- HILBIG, W. (1985):  
Aufgaben und Ziele des Schutzes von Ackerwildpflanzen im Rahmen des Arten- und Biotopschutzes.- Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 25 (2):101-108, Berlin.
- HILBIG, W. & HEIDECKE, D. (1991):  
Äcker / Lebensräume der Siedlungen und ihrer Randlagen. In WEGENER, U.: Schutz und Pflege von Lebensräumen: 247-275, Gustav Fischer Verlag: Jena-Stuttgart.

- HILBIG, W. & IFFIG, H. (1985):  
Zusammenstellung der Literatur zur Problematik Schutz und Erhaltung von Ackerwildpflanzen.- Archiv Naturschutz und Landschaftsforschung 25: 97-100; Berlin.
- HILDEBRANDT, A. & HILLE, M. (1988):  
Wie oft und wieviel wird im Ackerbau gespritzt? Umfang und Art des chemischen Pflanzenschutzes bei unterschiedlichen Betriebs- und Standortverhältnissen.- Gesunde Pflanze 40: 429-433.
- HILDEBRAND, A.; HAMMER, W. & SCHÖN, H. (1986):  
Umfang und Art des chemischen Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland bei unterschiedlichen Betriebs- und Standortverhältnissen.- Braunschweig-Völkenrode.
- HINTERMEIER, H. (1980):  
Der Rückgang des Rebhuhns - Tatsachen, Ursachen, Maßnahmen.- Vogelschutz (3):3-8, Garmisch-Partenkirchen.
- (1981):  
Naturschutz exemplarisch.- Praxis Nat. Wiss. (Biol.) 30 (10):312-317.
- HINZE, CH. & DIEDERICH, U. (1980):  
Fränkische Sagen. Diederichs; Düsseldorf-Köln.
- HIRSCH, S. (1992):  
Wallfahrtsstätten als Teil geistlicher Landschaften. Referat beim ANL Seminar "Naturschutz und Denkmalpflege", 1.-3. April 1992; Bernried.
- HMLWLFN = Hessisches Ministerium für Landentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz.
- HOBMAIR, K. (1979):  
Hachinger Heimatbuch. Selbstverlag des Kath. Pfarramtes Oberhaching. 790 S.
- HODEK, I. (1962):  
Die Schonung der natürlichen Feinde als Hilfe bei der integrierten Bekämpfung der Blattläuse. Vorträge der erweiterten Sitzung der ständigen Kommission für Landschaftspflege und Naturschutz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin: 38-52.
- (1973):  
Biology of Coccinellidae. Prague Academia. Publishing House of Czechoslovak Akad. Sciences.
- HOFBERGER, H. (1992):  
Bedeutung von Ranken und Rainen im Gemeindegebiet Alfeld (Mittelfranken). Pro Land Büro Rainer Wölfel und Herbert Hofberger. Programmeinsatz und Extensivierungsberatung für Landwirtschaft und Landschaftspflege, unpubl.; Nürnberg.
- HOFBERGER, H. & TIEFEL, H.J. (1991):  
Floristische, vegetationskundliche und faunistische Untersuchung von Biotopvernetzungs- und Neuschaffungsmaßnahmen im Tal der Großen Laaber im Rahmen des Flurbereinigungsverfahrens Schierling-Eggmühl und Pflege- und Maßnahmenkonzept zur weiteren Entwicklung der Flächen. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft und Landespflege.
- HOFMANN, A. (1986):  
Anmerkungen zur Heckenversetzung in der Flurbereinigung St. Oswald. In: RINGLER (1988): Landschaftspflegekonzept Bayerischer Wald. Unveröff. Zwischenbericht. Alpeninstitut München.
- (1991):  
Sanierung alter Mauern mit Fugenvegetation. Aufruf zu einem ökologisch verträglicheren Vorgehen. Naturschutz und Landschaftsplanung 3: 114-116.
- HOFMANN, H. (1986):  
Laufkäfertaxozönose in strukturreicher und strukturarmer Agrarlandschaft. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft 2, Fachgebiet Ökologie; Triesdorf; 67 S.
- HOFMANN, I. (1857):  
Flora von Freysing. Freising.
- (1883):  
Flora des Isargebietes von Wolfratshausen bis Degendorf. Botanischer Verein Landshut, Selbstverlag Landshut.
- (1988):  
Die Spinnenfauna (ARACHNIDA, *Araneidae*) einiger Halbtrockenrasen im Nordhessischen Bergland.- Verh. nat. wiss. Ver. Hamburg (NF) 30: 469-488.
- HOHENBERGER, E. (1990):  
Trockengebiete - Heiden, Steppen, Kalk und Karst.- 128 S., Verlag Ravensburger: Ravensburg.
- HOISL, R. (1990):  
Scriptum zur Vorlesung "Ländliche Neuordnung". Lehrstuhl 1 für Bodenordnung und Landentwicklung, TU München.
- HOISL, R.; NOHL, W.; ZEKORN, S. & ZÖLLNER, G. (1988):  
Entwicklung eines Bewertungsinstrumentes zur Ermittlung der landschaftsästhetischen Auswirkungen von Flurbereinigungsmaßnahmen - Empirische Grundlagen.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 217-226.
- HOISL, R.; NOHL, W. & ZEKORN-LÖFFLER, S. (1991):  
Verprobung des Verfahrens der landschaftsästhetischen Vorbilanz. Bayer. Staatsministerium f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.). Materialien zur Flurbereinigung H. 27; München.
- (1992a):  
Landschaftsbildschutz in der Flurbereinigung. Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung 33: 344 - 351. Paul Parey; Berlin, Hamburg.
- (1992b):  
Flurbereinigung und Landschaftsbild - Entwicklung eines landschaftsästhetischen Bilanzierungsverfahrens.- In: Natur und Landschaft 67.Jg. (1992) Heft 3.
- HOLTERMAN, D. (1983):  
Zur Bedeutung "ökologischer" Zellen in Weinber-

- gen, dargestellt am Beispiel von Kleinschnecken.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Mainz 1981) 10: 93-101, Den Haag.
- HOLTZ, F. (1988):  
Zum Vorkommen von Blattläusen auf Wildpflanzen im Feldrand und im Feldrain.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 247: 77-84, Berlin.
- HOLZ, B. (1988):  
Die landschaftsökologische Bedeutung der Ackerandstreifenprogramme.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (84): 245-259; München.
- HÖLZINGER, J. (1987):  
Die Vögel Baden-Württembergs - 3 Bände.-Karlsruhe (Ulmer-V. ), über 1600 S.
- HÖNES, E.R. (1991):  
Zur Schutzkategorie "Historische Kulturlandschaft".- Natur und Landschaft 66 (2): 87-90.
- HÖPPNER, Heinz (1983):  
Die ökologische Bedeutung der Flora von Weg- und Grabenrändern sowie deren Funktion für den Artenschutz.- Jahrbuch für das Oldenburger Münsterland: 166-197, Vechta.
- HORNBERGER, T. (1959):  
Die Kulturgeographische Bedeutung der Wanderschäferei in Süddeutschland. Süddeutsche Transhuman. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 109: Selbstverlag d. Bundesanstalt Landeskunde Remagen, 173 S.
- HÖRNER (1980):  
Landschaftspflegerische Aktivitäten im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57 (Sonderheft 1): 23-33.
- HOVESTADT, T.; ROESER, J.; MÜHLENBERG, M. (1991):  
Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. Berichte aus der Ökologischen Forschung, Bd. 1: 248 S. Forschungszentrum Jülich GmbH.
- HUBER. (1987):  
Trockenmauern und Steinhalden.- Broschüre, Deutscher Bund für Vogelschutz e.V. anlässlich der Bühler Umwelt-Projekttag Aug. 1987.
- HULLER, K. (1991):  
Gruppenflurbereinigung Illschwang - Strukturhilfe im "Ruhrgebiet des Mittelalters".- Berichte zur ländlichen Neuordnung 66: 59-87, StMELF, Prämierung 1989/90.
- HUNDT, R. (1975):  
Zur anthropogenen Verbreitung und Vergesellschaftung von *Geranium pratense* L. Vegetatio 31 (1): 23 - 32; Den Haag.
- HURLE, K.; MAIER, J.; AMANN, A.; WEISHAAR, TH.; MOZER, B. & PULCHER-HAUSSLING, M. (1988):  
Auswirkungen unterlassener Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen auf die Unkrautflora. Erste Ergebnisse aus einem mehrjährigen Versuchsprogramm.- Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft XI: 175-187.
- HURST, G.A. (1970):  
The Effects of Controlled Burning on Anthropod Density on Biomass in Relation to Bobwhite Quail Habitat on a Right-of-Way.- Proceeding Tall. Timber Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management.
- HUSS, J. & BAUMGARTNER, G. (1991):  
Landschaftspflegekonzept Grafing. Bund Naturschutz in Bayern e. V., Ortsgruppe Grafing, 100 S.
- IDLER, H. (1980):  
Darstellung der Spinnenfauna und deren ökologische Bedingungen für den Trockenrasenbereich und Lößhohlweg des Gebietes 3 "Beim Hohlweg", Gem. Östringen.-unpubl. Gutachten (BNL, Karlsruhe), 35 S.
- (1984):  
Darstellung der Spinnenfauna und deren ökologische Bedingungen für den Trockenrasenbereich und Lößhohlweg des Gebietes 3 "Beim Hohlweg", Gem. Östringen.- Bez.stelle f. Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe. Unveröff. Mskr., 35 S.
- ILANDER, W. (1988):  
Aufforstung von Grenzertragsböden aus der Sicht der Naturschutzbehörden.- Allgemeine Forstzeitung 45: 1219-1220.
- ILG, S. (1990):  
Die Geradflügler der Gemarkung Triesdorf, insbesondere die Saltatoria unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensitäten und kleinklimatischer Verhältnisse der Untersuchungsflächen.- Diplomarbeit FH Weihenstephan FB Landwirtschaft II, 161 S., Triesdorf.
- ILLIG, H. & KLÄGER, H.-CH. (1985):  
Das Feldflorareservat bei Luckau-Freesdorf.- Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 25: 93-95; Berlin.
- INGRISCH, S. (1984):  
Zur Feuchte-Präferenz von Feldheuschrecken und ihren Larven (Insecta ACRIDIDAE).- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Freising-Weihenstephan 1979), Bd. III.
- (1984):  
Zur Verbreitung und Vergesellschaftung der Orthopteren in der Nordeifel.- Dechenia 137: 79-104, Bonn.
- IRSCH, W. (1986):  
Viele Großflächen sind des Hasen Tod. Vielfalt in der agrarischen Nutzfläche gefordert.- VDI-Nachrichten vom 14.3.1986; Düsseldorf.
- ISERMEYER, F. & DE HAEN, H. (1988):  
Extensivierung der Landnutzung aus betriebswirtschaftlicher und agrarpolitischer Sicht.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 369-374, Verlag P. Parey: Berlin und Hamburg.

- JACOBS & RENNER (1988):  
Biologie und Ökologie der Insekten.-Taschenlexikon. Gustav Fischer, Stuttgart. 690 S.
- JÄGER, H. (1950):  
Bodennutzungssysteme (Feldsysteme) der Frühzeit.- Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen Folge 3 (116): 197-228; Göttingen.
- (1954):  
Zur Wüstungs- und Kulturlandschaftsforschung.- Erdkunde 8: 302-309, Berlin.
- (1965):  
Historische Geographie im Felde.- Sonderdruck aus: Methodisches Handbuch für Heimatforschung in Niedersachsen 1: 409-426, Hildesheim.
- (1969):  
Historische Geographie.- 119 S., Westermann: Braunschweig.
- JÄGER, H. & SCHAPER, J. (1961):  
Agrarische Reliktformen im Sandstein-Odenwald in ihrer Bedeutung für die Landschaftsgeschichte.- Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie (2): 169-188,
- JÄGERVEREINIGUNG FEUCHTWANGEN (Hrsg.) (1988):  
Rebhuhnprogramm - Artenreiche Flur. Ein Beitrag bodenständiger Jagd zur Schaffung einer vielfältigen Flur.- 1. Rebhuhnsymposium in Feuchtwangen 8.10.1988, Tagungsbericht, S., Feuchtwangen.
- JÄGERVEREINIGUNG FEUCHTWANGEN & BUND NATURSCHUTZ KREISGRUPPE ANSBACH (Hrsg. 1991):  
Rebhuhnprogramm - artenreiche Flur. Ein gemeinsamer Beitrag von bodenständiger Jagd, Naturschutz und Landwirtschaft zur Schaffung einer vielfältigen Feldflur. 2.Rebhuhnsymposium in Feuchtwangen.- Tagungsbericht; Feuchtwangen; 132 S.
- JAKOBER, H. & STAUBER, W. (1987):  
Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft: Feldgehölze, Hecken, Raine, Einzelbäume.-in: HÖLZINGER J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs.-Stuttgart (Ulmer-V.): 570-580
- JAKOVLEV, U. & KRÜGER, F. (1953):  
Vergleichende Untersuchungen zur Physiologie der Transpiration der Orthopteren.- Zoolog. Jb. Physiolog., 64: 391-428.
- JANKOWSKA (1971):  
Net primary production during a three-year succession on an unmoved meadow of the ARRHENATHERUM ELATIORIS plant association.- Bull Acad. Polon. Sci. Ser. Biol., cb. 219 (12): 789-794; Warschau.
- JANSEN, A. (1991):  
Nährstoffhaushalt von Pflanzengesellschaften - Referat beim ANL-Seminar "Struktur und Funktion von Ökosystemen"; Zangberg.
- JEDICKE, E. (1990):  
Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer: Stuttgart; 216 S.
- JENNERT, S. (1991):  
Entwicklungs- und Pflegekonzept für das Flurbereinigungsgebiet Heißenprechtling mit der Zielsetzung Schaffung eines Biotopverbundsystems. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft 1; 509 S.
- JENNY, M (1984):  
Untersuchungen an einem Feldlerchenbestand der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Unveröfftl. Diplomarbeit Zool. Mus. Univ. Zürich, 63 S.
- (1990a):  
Nahrungsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes. - Der Ornithologische Beobachter 87: 31 - 53; Sempach, Basel.
- (1990b):  
Populationsdynamik der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes. Orn. Beobachter 87: 153 - 162.
- (1990b):  
Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft.- J. Orn. 131: 241-265.
- JESCHKE, L. (1987):  
Populationsökologie und Florenschutz - eine Einführung.- 4. Zentrale Tagung für Botanik des Kulturbundes der DDR: 10-125, Berlin.
- JOCHUM, R. (1987):  
Phytophage Insekten an ausgewählten Ackerwildkräutern in Mittelfranken. Ergebnisse von Untersuchungen im Rahmen des Schutzprogrammes für Ackerwildkräuter.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II; Triesdorf; 153 S.
- JOERN, A. & GAINES, S.B. (1990):  
Population dynamics and regulation in grasshoppers. In: Chapman, R. F. & Joern, A. (Hrsg.): Biology of grasshoppers; New York. Wiley & Sons: 415 - 482.
- JOGER, U. (1985):  
Status und Schutzproblematik der Kreuzotter (*Vipera berus* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Hessen.-Natur und Landschaft 60 (9): 356-359, Stuttgart.
- JOHNSON, E.G. (1969):  
Migration and dispersal of Insects by flight - Methuen; London, 763 S.
- JVFw = Jägervereinigung Feuchtwangen.
- KAISER, E. (1950):  
Die Steppenheiden des mainfränkischen Wellenkaltes zwischen Würzburg und dem Spessart.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 28: 125-185.
- KAISER, H. (1990):  
Rückgewinnung gemeindeeigener Wegeflächen.-

Mitteilungen der Norddeutschen Naturschutzakademie 1: 15, Hof Möhr.

KARL, H. (1978):  
Weinanbau und ökologische Probleme der Weinbergflurbereinigung in Franken.- Natur und Landschaft 53 (11): 335-340, Stuttgart.

—— (1979):  
Exkursionsbericht. Fachseminar Weinberg - Flurbereinigung und Naturschutz 24.-26.Okt.1979 Bad Windsheim.- ANL Tagungsberichte 6: 54-55; Laufen.

KARL, J. (1981):  
Bodenerosion durch Oberflächenabfluß. Beachtung ökologischer Grenzen bei der Landbewirtschaftung.- Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 197: 54-59; Verlag P.Parey: Hamburg und Berlin.

KARST, S. (1974):  
Leistungen der bayerischen Flurbereinigung im Jahre 1972.- Berichte aus der Flurbereinigung (17).

—— (1975):  
Flurbereinigung 1974.- Berichte aus der Flurbereinigung 23: 27-42, München.

—— (1976):  
Flurbereinigung 1975.- Berichte aus der Flurbereinigung 24: 31-47, München.

KAULE, G. & BEUTLER, A. (1981):  
Beurteilung des Systemzustandes von Agrarlandschaften - Ergebnisse der Modelluntersuchung Ingolstadt.- Daten und Dokumente zum Umweltschutz 31: 23-41,

KAULE, G. & SCHOBER, M. (1985):  
Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft.- Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaft (314); Landwirtschaftsverlag GmbH.

KAULE, G. (1981a):  
Biotoperhaltung und Biotopentwicklung in Agrarlandschaften.- Landwirtschaftliche Forschung, Kongreßband 1980, Sonderheft 37: 30-45,

—— (1981b):  
Der Flächenanspruch des Artenschutzes.- Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 197.

—— (1983):  
Vernetzung von Lebensräumen in der Agrarlandschaft.- Daten und Dokumente zum Umweltschutz 35: 25-41,

—— (1985):  
Anforderungen an Größe und Verteilung ökologischer Zellen in der Agrarlandschaft.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 26: 202-207.

—— (1986):  
Arten- und Biotopschutz.-Stuttgart (Ulmer-V.), 461 S.

—— (1988):  
Wege und weg begleitende Ökosysteme in der Kul-

turlandschaft.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 86-97.

—— (1989):  
Flurbereinigung im Dienste einer integrierten Agrar- und Umweltpolitik - aus der Sicht der Ökologie.- Fachtagung 1988 Würzburg: "Flurbereinigung - Landwirtschaft - Umwelt".- In: Berichte aus der Flurbereinigung 63/1989: 43-47.

—— (1991):  
Artenschutz in intensiv genutzten Agrarlandschaften.- In: MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 6/1991 (P46) der Universität Halle: 386-394, Halle/Saale.

—— (1991):  
Arten- und Biotopschutz.-Stuttgart, 2. Auflage (Ulmer-V.), 519 S.

KAULE, G.; BEUTLER, A. & HECKES, U (1988):  
Wege und weg begleitende Ökosysteme in der Kulturlandschaft.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 86-97.

KAULE, G.; BEUTLER, A.; HAASE, R.; SCHOLL G. & SEIDL, F. (1983-84):  
Trennwirkung von Flurbereinigungswegen und Bedeutung von Rainen und Banketten.-Forschungsvorhaben im Auftrag des Landesamtes für Flurbereinigung und Siedlung Baden-Württemberg, Institut für Landschaftsplanung, Arbeitsbericht 15: 156 S., Stuttgart.

KAULE, G.; RECK, H.; BUCHWEITZ, M.; DETZEL, P.; HERMANN, G.; COLLING, M.; TRAUTNER, J.; ZELESNY, H. & KRÖNNECK, W. (1991):  
Begleituntersuchungen zur Verpflanzung von Hecken und Halbtrockenrasen in der Flurbereinigung Hettingen. Jahresbericht 1990. Erstellt i. A. des Landesamtes für Flurbereinigung Baden-Württemberg, 107 S. Institut für Landschaftsplanung, Universität Stuttgart.

KAULE, G.; ZELESNY, H. & RECK, H. (1992) (in Druck):  
Zur Verpflanzung von Hecken und Halbtrockenrasen in der Flurbereinigung: Auswirkungen auf Vegetation und Fauna. Kurzfassung zur GFÖ-Jahrestagung 1992 (in Druck).

KECK, M. (1987):  
Ökologische Betrachtungen über Flora und Fauna in Landnutzungssystemen an Beispielen des Wirtschaftsgrünlandes und der Felderwirtschaft. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landbau 1; 67 S.

KEES (1987):  
Wenn Herbizide im Mais nicht mehr wirken.- top agrar 4: 56ff.

KELLER, I., MOLTHAN, I. & RUPPERT, V. (1992):  
Ackerrand als Lebensraum. Das Ackerschonstreifenprogramm.- Hrsg. vom Hessischen Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz; Wiesbaden, 48 S.

- KEMP, I.E. & BARRETT, G.W. (1989):  
Spatial patterning: Impact of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems.- In: *Ecology* 70: 114-128.
- KEMPF, H. (1981):  
Erfahrungen mit verschiedenen Pflegemethoden im Naturschutzgebiet "Harzgrund" bei Suhl.- *Landschaftspflege und Naturschutz* 18 (1): 12-16.
- KEYMER, U. (1989):  
Der Einfluß der Flurbereinigung auf die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Betriebe in Bayern.- *Materialien zur Flurbereinigung* (16); München.
- KICKUTH, R. (1987):  
Ökotoxologische Probleme bei Anwendung von Pestiziden.- In: *Alternative* 40: 89-99, Kaiserslautern.
- KIERSCHKE, U. (1992):  
Zum neuen Further Fahrradweg.- Leserbrief in der *Moosburger Zeitung* vom 1.8.1992.
- KINDERMANN, W. & ZELTNER, G.-H. (1984):  
Rekultivierte Mülldeponien als Rückzugsflächen für gefährdete oder seltene Ackerunkräuter.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 14: 217-222; Hohenheim.
- KIRCHNER, H. (1960):  
Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden. Diss. Köln.
- KIRCHNER, R. (1936):  
Beobachtungen über das Mikroklima der Weinberge.- *Mitteilungen des Pfälzischen Vereins für Naturkunde und Naturschutz, Pollichia, N.F.* 5: 93-101, Bad Dürkheim.
- KLAPP, E. (1971):  
Wiesen und Weiden.- 2., verb. Auflage; Parey: Berlin, Hamburg.
- KLAUSER, M.; MEILER, A.; WÄSCHLE, B. & GROSSHAUSER, TH. (1990):  
Kulturlandschaft Freinhausen. Mittelseminar 1989/90, Lehrstuhl für Landschaftsökologie und Lehrstuhl für Landschaftsarchitektur der TU München-Weihenstephan; Freising-Weihenstephan; 65 S.
- KLAUSNITZER, B. (1968):  
Zur Kenntnis der Entomofauna von *Tanacetum vulgare* L. und *Artemisia vulgaris* L.-*Wiss. Z. TU Dresden* 17 (1): 19-21.
- KLEEBERGER, TH. (1985):  
Vorschlag zur Erfassung naturnaher Biotope im Acker- und Grünland und Möglichkeiten zur Interpretation der Kartierungsergebnisse dargestellt am Beispiel des Kartenblattes (TK 1:25 000) Nr. 67 28 Herrieden.- *Diplomarbeit FH Triesdorf, FB Landwirtschaft II*; 100 S.
- KLEIN, H. (1988):  
Flurbereinigung und Naturschutz. Fachtagung 1988 Würzburg, Flurbereinigung-Landwirtschaft-Umwelt.- *Berichte aus der Flurbereinigung* 62: 114-122.
- KLEIN, M. (1991):  
Der Einfluß der Randbiotope auf die Fauna von konventionell bewirtschafteten Randbiotopen. *Diplomarbeit Forstwissenschaftliche Universität München*.
- KLEINKE, M. (1989):  
Die Berücksichtigung von Landschaftsstrukturen bei unterschiedlich alten Flurbereinigungsverfahren.- *Diplomarbeit, Univ. München*, 76 S., München.
- KLEMENT, O. (1950):  
Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz. - *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 28: 1-26.
- (1953):  
Zur Flechtenvegetation Unterfrankens.- *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg*: 1-21.
- KLEMMER, K. (1971):  
Die echten Eidechsen. In GRZIMEK, B.: *Grzimeks Tierleben* 4: 285-308; Zürich.
- (1985):  
Status und Schutzproblematik der Äskulapnatter (*Elaphe longissima*).- *Natur und Landschaft* 60 (9): 351-353, Stuttgart.
- KLEMPERT, B. (1979):  
Wegedichten in Flurbereinigungen - Kein allgemeines Kriterium zur Effizienz.- *Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung* 20: 207-221.
- KLESS, J. (1961):  
Tiergeographische Elemente in der Käfer- und Wanzenfauna des Wutachgebietes und ihre ökologischen Ansprüche.- *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 49: 541-628, Berlin.
- KLEYDA, A. (1990):  
Vegetationskundliche Untersuchung der Saumgesellschaften im Großraum von Regensburg. *Diplomarbeit Univ. Regensburg*, 130 S.
- KLEYER, M. (1991):  
Die Vegetation linienförmiger Kleinstrukturen in Beziehung zur landwirtschaftlichen Produktionsintensität.- *Dissertationes Botanicae* 16; Borntraeger: Berlin, Stuttgart; 187 S.
- (1993):  
Vegetation und Störungsintensität in der Ackerbau-landschaft des Naturraum Kraichgau/SW-Deutschland.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22*: 89-97.
- KLEYER, M. & LAMBERT, B. (1989):  
Biotopverbund Sinsheim-Eschelbach. Im Auftrag des Min. Ländl. Raum Baden-Württemberg. Unpubl. Mskr.
- KLEYN, K.P. & JELL, K. (1981):  
Flurbereinigung St. Oswald - Bestandsaufnahme von Hecken, Feldrainen und Feldgehölzen.- Unpubl. Mskr., 21 S., St. Oswald.
- KLINGAUF, F. (1988):  
Ackerschonstreifen als Beitrag zu einer umwelt-

- schonenden Landnutzung.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 247: 7-14, Berlin.
- KLINGAUF, F. & WACHENDORFF-NEUMANN, U. (1986):  
Einfluß von Pflanzenbehandlungsmitteln, speziell Herbiziden, auf Schädlingsbefall und Nützlingsbesatz in Zuckerrüben.- In: DFG (Hrsg.):  
Herbizide II.- Abschlußbericht zum Schwerpunktprogramm "Verhalten und Nebenwirkungen von Herbiziden unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Zusammenhänge": 26-43, Weinheim.
- KLINK, H.-J. & MAYER, E. (1983):  
Vegetationsgeographie.- 278 S., Westermann: Braunschweig.
- KLOTZ, S.; SCHMIEDEKNECHT, A. & TISCHER, S. (1991):  
Zur Vegetationsentwicklung auf Acker- und Grünlandbrachflächen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Bodensamenvorrat - Vegetationsstruktur.- In: MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.):  
Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 6/1991 (P46) Universität Halle: 183-186, Halle/Saale.
- KNAPP, R. (1967):  
Die Vegetation des Landes Hessen.- Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen, Neue Folge, Naturwissenschaftliche Abteilung 35: 93-148.
- KNAUER, N. (1984):  
Möglichkeiten des Ausgleiches von Eingriffen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik im Rahmen der Landwirtschaft.- In: ANL (Hrsg.):  
Ausgleichbarkeit von Eingriffen in den Naturhaushalt, Kolloquium 21.-23. November 1983 in Aschaffenburg.- Laufener Seminarbeiträge 9/83: 43-51, Laufen.
- (1986):  
Praktische Umsetzung naturschutzpolitischer Vorgaben in der Landwirtschaft.- Schriftenreihe des LfU (84): 34-43.
- (1986):  
Hecken: Ein "Störfaktor" in der Agrarlandschaft?.- LÖLF-Mitteilungen (1): 10-20, Recklinghausen.
- (1986):  
Zum Verständnis von Integriertem Pflanzenbau aus der Sicht der Landschaftsökologie. In: ANL (Hrsg.):  
Integrierter Pflanzenbau und Naturschutz.- Laufener Seminarbeiträge 4/86: 22-30, Laufen.
- (1988):  
Ackerschonstreifen und Hecken als Kompensationsbereiche in Agrarökosystemen.- Mitt. BA. f. LF 247: 147-161.
- (1988):  
Bedeutung von Hecken in Agrarökosystemen.- Schr. R. BM-ELF 365 (A): 3-30.
- (1990):  
Konzept eines Netzes aus ökologischen Zellen in der Agrarlandschaft und Bedeutung für das Agrarökosystem.- ANL Laufener Seminarbeiträge 3: 54-62; Laufen.
- (Hrsg.) (1990):  
Produktions- und Protektionslandschaften im Jahr 2050.- Vortrag beim ANL Seminar "Manipulierter Natur-Lebensraum des Menschen" vom 15.-17. März 1989 in Dachau. Laufener Seminarbeiträge 14: 31-46; Laufen.
- (1992):  
Honorierung "ökologischer Leistungen" nach marktwirtschaftlichen Kriterien.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 33: 65-76; Parey: Berlin, Hamburg.
- KNAUER, N. & STACHOW, U. (1984):  
Verteilung und Bedeutung verschiedener Strukturelemente in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Hohenheim 1984) 14: 151-156, Den Haag.
- KNAUER, N.; HEINRICHSMEYER, W.; FISCHBECK, G.; LANGHOLZ, H.-J. & MOOSMAYER, H.-U (1987):  
Extensivierung der Landnutzung - Wege zur Sicherung von Naturpotentialen und zur Begrenzung des Mengenwachstums.- Agrarspectrum 13: 182.
- KNEITZ, G. (1980):  
Überlegungen zum Arten- und Biotopschutz bei Ameisen.- Natur und Landschaft 55 (1): 26-27.
- KNOP, CH. & REIF, A. (1982):  
Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayerns - natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit.- Berichte der ANL (6): 254-278, Laufen.
- KNOP, CH. (1982):  
Vegetation und Schutzwürdigkeit von Feldrainen.- In: ANL (Hrsg.): Hecken und Feldgehölze - Struktur, Funktion und Bewertung, Symposium 17.-19. Mai 1982 in Bayreuth.- Laufener Seminarbeiträge 5/82: 38-49, Laufen.
- KNÖPP, F. (1959):  
Wert der Flurnamenkunde als Erkenntnisquelle für die Beschaffenheit der Altlandschaft.- Naturschutzstelle Darmstadt, Schriftenreihe 1.
- KOBLET, W. & FAUST, H. (1974):  
Bau und Bewirtschaftung von Kleinterrassen.- Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau 110: 472-482, 509-515.
- KÖHLER, G. (1984):  
Untersuchungen zur Einwirkung von Industriestaub auf Feldheuschrecken (ORTHOPTERA: Acrididae).- In: Über den Einfluß von Luftverunreinigungen auf Ökosysteme. VI - Wiss. 2. Naturwissenschaftliche Reihe 33: 321-327, Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- (1989):  
Untersuchungen zum Einfluß der Verbuschung auf die Vegetations- und Faunenstruktur von Muschelkalksteilhängen - ein Beitrag zur Sukzessionsfor-



- schung.-Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung. 29 (3): 129-142.
- KÖHNLEIN, J. & WEICHBRODT, H.H. (1971):  
Die Nährstoffauswaschung aus der Ackerkrume in den Unterboden und ihr Einfluß auf die Nährstoffbilanz.- Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 134: 50-82.
- KOKTA, CH. (1988):  
Beziehungen zwischen der Verunkrautung und phytophagen Laufkäfern der Gattung *Amara*.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 247: 139-147, Berlin.
- KÖNIG, W. (1989):  
Alternativer und konventioneller Landbau - Vergleichsuntersuchungen von Ackerflächen auf Lößstandorten im Rheinland.- Schriftenreihe LÖLF 11: 280 S.
- KONOLD, W. (1991):  
Der Einfluß sich ändernder Bewirtschaftung auf das Pflanzeninventar in einem landwirtschaftlich benachteiligtem Gebiet.- Natur und Landschaft 66 (2): 93-97.
- KOPECKY, K. & HEJNY, S. (1978):  
Die Anwendung einer "deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation" bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens.- Vegetatio 36: 43-51.
- KOPECKY, K. (1978):  
Die straßenrandbegleitenden Rasengesellschaften im Gebirge Orlické hory und seinem Vorlande.- Vegetace CSSR, A 10, 258 S., Prag.
- (1981):  
Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (2):- Preslia 53: 121-145.
- KORKISCH, E. (1980):  
Die bauliche Einbindung in die Siedlungslandschaft.- Jahresbericht der FH Weihenstephan: 75-85; Freising-Weihenstephan.
- (1985):  
Landschaftsraum und Bebauungsplan.- Deutsches Architektenblatt 17 (4): 445-448.
- (o.J.):  
Methodik einer topographiebezogenen verdichteten Bebauungsplanung im ländlichen Raum - Die bauliche Einbindung in die Siedlungslandschaft.- Teil II (unpubl.) FH Weihenstephan.
- 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.- Schriftenreihe für Vegetationskunde 19, 210 S., Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK, D. (1978):  
Klasse SEDO-SCLERANTHETEA.- In: OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II: 13-85, Stuttgart.
- KÖRNER, H. (1990):  
Der Einfluß der Pflanzenschutzmittel auf die Faunenvielfalt der Agrarlandschaft.- Lw. Jb. 67 (4): 375-496.
- KOSMALE, S. (1987):  
Der Einfluß der passiven Düngung auf die Biodiversität von Flurgehölzen bzw. Restwäldern im westlichen Erzgebirgsvorland.- Aus dem wissenschaftlichen Leben der Pädagogischen Hochschule N.K. Krupskaja (5): 42-45, 2. Teil.
- KÖSTER, W. & SEVERIN, K. (1987):  
Wieviel Phosphor wurde angereichert? Mineralstoffbilanz der Landwirtschaft 1950-1985.- Hannoverische Land- und Forstzeitung 16.
- KOUTNY, U. (1992):  
Die Entwicklung von Fremdenverkehr und Erholung in einem Landschaftsschutzgebiet am Beispiel der Hohen Geba und ihres Umlandes in der thüringischen Rhön. Diplomarbeit Geograph. Institut Univ. Würzburg. 141 S.
- KRATOCHWIL, A. (1983):  
Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchenden Insekten (HYMENOPTERA, LEPIDOPTERA, DIPTERA, COLEOPTERA) eines versauenden Halbtrockenrasens im Kaisterstuhl - ein Beitrag zur Erhaltung brachliegender Wiesen als Lizenz-Biotope gefährdeter Tierarten. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad- Württ. 34: 57-108
- KRAUS (1853):  
Flora von München.
- KRAUS, A. (1980):  
Landschaftspflege im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, Sonderheft 1: 8-10.
- KRAUS, A. & DIERCKS, R. (1977):  
Integrierte Produktionssysteme - eine Aufgabe von Pflanzenbau und Pflanzenschutz.- Gesunde Pflanze 29: 1-11
- KRAUSE, A. (1979):  
Löbhlwege - schutzwürdige Biotope im Bonner Stadtgebiet.- Natur und Landschaft 54 (1): 14-16, Stuttgart.
- (1982):  
Straßenbegleitgrün - eine Chance für Flora und Vegetation in den Händen der Straßenmeistereien.- Natur und Landschaft 57 (2): 57-61.
- (1987):  
Untersuchungen zur Rolle der Spinnen in Agrarbiotopen.- Dissertation Zoologisches Institut der Universität Bonn.
- KRAUSE, C.L. & WINKELBRANDT, A. (1982):  
Diskussionsbeitrag zur Bestimmung von Eingriff, Ausgleich und Ersatz.- In: Natur und Landschaft 57 (11): 392-394.
- KRAUSE, W. (1974):  
Bestandsveränderung auf brachliegenden Wiesen.- Das wirtschaftseigene Futter 20: 51-65.

- KREBS, S. (1990):  
Gras- und Krautsäume - Strukturelemente der Kulturlandschaft. Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) 47 S. + Tabellenteil: Übersicht ansaatwürdiger Arten / Beispiele für Saatmischungen, Stuttgart.
- (1992):  
Die Ansaat autochthoner Wildkräuter zur Biotopentwicklung in intensiv genutzten Agrarlandschaften - Dissertation Universität Hohenheim; Stuttgart (noch nicht publ.).
- KREMPELHUBER, A. von (1861):  
Die Lichenen-Flora Bayerns - Denkschr. k. Bayer. Bot. Ges. Regensburg 4,2: I-VII, 1-317.
- KRENZLIN, A. (1983):  
Beiträge zur Kulturlandschaftsgenese in Mitteleuropa. Gesammelte Aufsätze aus 4 Jahrzehnten. Steiner; Wiesbaden; 290 S.
- KRENZLIN, A. & REUSCH, L. (1961):  
Die Entstehung der Gewannflur nach Untersuchungen im nördlichen Unterfranken. Frankfurter Geographische Hefte 35 (1): 132 S. + Karten. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- KREUZER, K. & ZECH, J. (1986):  
Straßen- und Wegerecht. Einführung und Rechtstand. Lehrmaterial der Bayerischen Verwaltungsschule, München.
- KRIETER, Manfred (1980):  
Bodenerosion in Rheinhessischen Weinbergen.- *ifoam* 33: 6-9.
- KRILL, J. (1991):  
Agrar-Etat erntet kein Lob - ökologische Landwirtschaft soll Vorrang haben.- In: *Süddeutsche Zeitung* vom 7. 5. 1991.
- KRIMMER, H. (1977):  
Besiedlungsgeschichte und Neuordnungsprobleme im Bayerischen Wald.- *Mitteilungen Dt. N.F. Vermessungswesen. Landesvermessungsamt Bayern e.V.* 29 (4): 249-271.
- (1981):  
Flurbereinigung in erosionsgefährdeten Gebieten. Vortrag DLG-Tagung; Freising-Weihenstephan.
- KRISTAL, PH. M. (1984):  
Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes, insbesondere im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen.- *Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen Vogel und Umwelt* 3: 83-87.
- KRÜDENER, A. & BECKER, A. (1941):  
Atlas standortkennzeichnender Pflanzen; Berlin.
- KRÜGER-HELLWIG, L. (1992):  
Gefahr für die Zauneidechse auf Wanderwegen.- In: *Natur und Landschaft* 67 (4).
- KRÜSI, B. (1982):  
Phenological methods in permanent plot research.- *Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich. Stiftung Rübel* 75: 3-115, Zürich.
- KUBACH, G. & HERMANN, S. (1993):  
Dienen neuangelegte Saumstrukturen in der Agrarlandschaft dem Artenschutz?.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Band 22:99-102.
- KÜBLER-THOMAS, M. (1989):  
Schutzprogramm für Ackerwildkräuter.- *Arbeitsblätter zum Naturschutz*, Nr.8, hrsg. von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg - Institut für Ökologie und Naturschutz, Karlsruhe.
- KUDRNA, O. (1986):  
Grundlagen zu einem Artenschutzprogramm für die Tagfalterfauna in Bayern und Analyse der Schutzproblematik in der BRD.-*Nachr. Ent. Ver. Apollo*, Suppl. 6: 1-90.
- KÜHN, I. (1982):  
Faunistisch-ökologische Untersuchungen an epigaischen Spinnen (ARANEAE) unter besonderer Berücksichtigung ihrer bioindikatorischen Bedeutung. Modellstudie, Zoologischer Artenschutz in Bayern. Neuschleichach, Ökologische Außenstation der Univ. Würzburg. 123 S.
- (1989):  
Die Bedeutung eines Feldraines für Populationsdynamik und Kolonisierungsprozesse an Spinnen (ARANEAE). *Reports from the Depart. of Biology, University of Turku* 19. *Abstracts Int. Congress of Arachnology*: 52.
- KUHN, W. (1965):  
Untersuchungen über die Bodenzerstörung im Rhein-Main-Gebiet. In: *Hecken, Terrassen und Bodenzerstörung im hohen Vogelsberg.- Rhein-Mainische Forsch.* 39: 54, Frankfurt/Main.
- KÜHNE, S. (1995):  
Novel hedges and field margins in a cleared agricultural landscape as shown by the example of the "Brandenburg stacked-wood hedge".- *Forschungs- und Studienzentrum "Landwirtschaft und Umwelt" am Fachbereich Agrarwissenschaften der Univ.*
- KÜHNER, C. (1988):  
Untersuchungen in Hessen über Auswirkungen und Bedeutung von Ackerschonstreifen: 2. Populationsentwicklung der Getreideblattläuse und ihrer spezifischen Gegenspieler.- *Mitt. BA. f. LF* 247: 43-54.
- KULP, H.G. & CORDES, H. (1986):  
Veränderung der soziologischen Bindung in Ackerwildkraut-Gesellschaften auf Sandböden.- *Tuexenia* 6: 25-36; Göttingen.
- KUNTZE, H. (1984):  
Zur Stickstoffdynamik in landwirtschaftlich genutzten Böden. In: *BVWG (Hrsg.): Nitrat, ein Problem für unsere Trinkwasserversorgung? - DVWG - Schriftenreihe Wasser* 38: 25 - 37.
- KUNZ, P. (1981):  
Aculeate Hymenopteren in Lößhohlwegen bei Zeutern/Baden.-unpubl. *Zul. Arb.*, Univ. Karlsruhe (Zool. Inst. 1), . . . S.
- (1983):  
Schutzwürdige Biotope im westlichen Kraichgau unter besonderer Berücksichtigung von Hohlwegen

- und Halbtrockenrasen.-unpubl. Diplomarbeit, FH Karlsruhe.
- (1992):  
Bienen und Wespen der Hohlwege und Lößwände.- unpubl. Gutachten (BNL Karlsruhe), 25 S.
- KURATORIUM FÜR WASSER- UND KULTURBAUWESEN (1975):  
Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW 1975); P.Parey; Hamburg und Berlin; 84 S.
- KÜSTER, H. (1995):  
*Plantago lanceolata* und *Centaurea cyanus* aus der Sicht der Vegetationsgeschichte: Wildpflanzen, Kulturfolger oder "Cultural Indicators"? Tagung "Natur- und Kulturlandschaft" am 22. u. 23. März 1995 in Neuhaus im Solling.
- KUTSCHEIDT, G. (1974):  
Untersuchung zur Verteilung von Laufkäferarten auf der in Weinbergsbereinigung befindlichen Gemarkung Thüngersheim.- Staatsexamensarbeit Univ. Würzburg.
- LAMBSDORF, O., Graf von (1988):  
Mehr Markt für die Bauern - Der Streit um die Subventionen für die Landwirtschaft wird immer gefährlicher.- In: Die Zeit, Nr.20 vom 13. Mai 1988, S. 36.
- LAMPKIN, N. (1986):  
Studien über biologische Landbausysteme in Westeuropa und Nordamerika - eine Literaturübersicht zu Fragen der Ökonomie, Quantität, Ökologie, Vermarktung und Energiebilanz.- in VOGTMANN (1986): Alternative Konzepte 50: 237-269; Karlsruhe.
- LAMPRECHT, H. (1990):  
Symposium "Biopentwicklung - Landschaftsbauliche Maßnahmen zur Stützung und Initiierung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen. Zielvorstellungen für Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen für ausgewählte Biotoptypen." Bonn.
- LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG (1982):  
Schützt die Straßen- und Wegränder.- Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MURL); Broschüre; Recklinghausen; 13 S.
- LANDESANSTALTEN /-ÄMTER FÜR UMWELT-, NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (1989):  
Extensivierungsförderung - Bilanz und Folgerungen. Ergebnisse einer Arbeitsgruppe der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Bundes- und Landesanstalten.- Natur und Landschaft 66 (2): 91.
- LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ (1989):  
LBV-Modell zum sanften Tourismus unter besonderer Berücksichtigung des Arten- und Biotopschutzes am Beispiel des Naturparks Fränkische Schweiz/Veldensteiner Forst. 13 S. + Karte.
- LANDESREGIERUNG RHEINLAND-PFALZ (1984):  
Landwirtschaft und Umwelt in Rheinland-Pfalz. Bericht der Landesregierung Mainz.
- LANDRAT UND KREISTAG DES LANDKREISES KITZINGEN (1984):  
Landkreis Kitzingen.
- LANDRATSAMT LANDSHUT, SACHGEBIET NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (o.J.):  
Naturschutz praktisch - Merkblatt zum Artenschutz: 4 S, Landshut.
- LANDRATSAMT NEUBURG-SCHROBENHAUSEN, UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE (o.J.):  
Artenhilfsprogramm Rebhuhn - Förderprogramm zur Verbesserung des Rebhuhnlebensraumes im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen: 4, Neuburg an der Donau.
- LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND MITTELFRANKEN (1991):  
Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben Aufbau reichgegliederter Wälder.- Zwischenbericht: 10 S.
- (o.J.):  
Bauern für den Naturschutz. Pressequerschnitt.
- LAURSEN, K. (1981):  
Birds on roadside verges and the effect of mowing on frequency and distribution.- Biological Conservation 20: 59-68, GB-Barking.
- LAUßMANN, H. (1992):  
Untersuchungen zur Makropterie von Chorthippus parallelus (unveröfftl. Mskr.).
- (1993):  
Die Besiedlung neu entstandener Windwurfflächen durch Heuschrecken. Articulata (in Druck).
- LEBEURIER, E. & RAPINE, J. (1935):  
Ornithologie de la Basse-Bretagne. L'alouette des champs. Oiseau 5: 258 - 283.
- LEEUWEN, C.G. VAN (1965):  
Pattern and process in vegetation.- Gorteria 15.
- LEHRSTUHL FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, TUM-WEIHENSTEPHAN, LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU, MÜNCHEN, & PLANUNGSBÜRO SITTHARD-HEGELIN, KRANZBERG (1982):  
Forschungsvorhaben Ökologische Bilanz in der Flurbereinigung. Datenkatalog für die Geländeerhebung.
- LEICHT, H. (1973):  
Die geplanten Naturschutzgebiete des Frankenwaldes. Diplomarbeit (unpubl.); Freising-Weihenstephan.
- (1985):  
Geschichtlicher und geographischer Überblick über den Weinbau in Franken.- In: LfU (Hrsg.): Die Weinberge Frankens. Ein Beitrag zur Ökologie, zum Naturschutz und zur Landschaftspflege.- Schriften-

- reihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 62: 7-15, München.
- LEIN, G. (1982):  
Veränderungen im Wildpflanzenbestand durch Herbizide.- *Landschaft + Stadt* 14 (2): 84-93, Stuttgart.
- LEMMERTZ, G. (1987):  
Vegetationsentwicklung auf Kiesrohböden der nördlichen Münchner Ebene.- Diplomarbeit TUM-Weihenstephan, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, 84 S.
- LETSCHERT, D. (1987):  
Zur Arthropodenzönose kleinstrukturierter Weinberge bei Marienthal/Ahr unter besonderer Berücksichtigung der Coleoptera, speziell der Carabidae.- Dissertation Universität Bonn.
- LETTMAIER (1980):  
Vegetationsformen der Wiesen- und Ackerbrachen im Spessart.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 57, Sonderheft 1: 138-144.
- LfU = Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München.
- LfW = Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.
- LICHT, TH. (1993):  
Verinselung von Waldwiesentälern für Heuschrecken und Laufkäfer durch Fichtenquerriegel. *Natur und Landschaft* 68 (3): 115 - 119.
- LIEBISCH, W. (1983):  
Standorte stark gefährdeter Pflanzen, unpubl. Mskr; Alpeninstitut München.
- LIEBL, G.; FARASIN, K.; MAYRHOFER, P. & SCHAWERDA, P. (1986):  
Neue Wege in der Flurbereinigung - aufgezeigt an dem Beispiel der Gemeinde Schrick, Niederösterreich. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Umweltbundesamt; Wien (A).
- LIEPELT, S. (1991):  
Beispiele aus der Arbeit des Oberpfälzer Freilandmuseums für den Natur- und Artenschutz.- Referat beim Seminar "Freilandmuseum-Kulturlandschaft - Naturschutz am Beispiel des Oberpfälzer Freilandmuseums" vom 29.-30. April 1991 in Neusath-Perchen. Bezirk Oberpfalz und ANL Laufen.
- LINCK, O. (1954):  
Der Weinberg als Lebensraum.- 184 S., Öhringen.
- (1965):  
Muß am Ende unserer Historischen Weinbergslandschaft eine reine "Rebensteppe" stehen?- *Schwäbische Heimat* 3: 164-179.
- (1977):  
Ende der "Historischen Weinbergslandschaft" des Neckarlandes und die Rebflurbereinigung auf dem Michelsberg. *Heimatblätter aus dem Zabergäu.- Zeitschrift des Labergauvereins* (2/3): 17-48.
- LINK, M. (1988):  
Untersuchung zur Pflanzenartenvielfalt von Rainen in Abhängigkeit verschiedener Parameter (Breite, Länge, Fläche, Alter und angrenzende Nutzung) im westlichen Steigerwald sowie Zeigerwertermittlung der Rainpflanzen.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II; Triesdorf; 154 S.
- LIPP, W. (1991):  
Der Weg nach Santiago. Jakobuswege in Süddeutschland.- Süddeutsche Verlagsgesellschaft Ulm, 230 S.
- LIPPERT, W. (1978):  
Zur Gliederung und Verbreitung der Gattung *Craetagus* in Bayern.- *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 49: 165-198.
- LITZKA, J. (1987):  
Ländliche Straßen - Bestandteile oder Feind der Landschaft?- *Mitteilungen des Institutes für Geotechnik und Verkehr* (14). Universität für Bodenkultur; Wien (A).
- LITZKA, J.; REITH, W.J.; ROITHNER, F. & SCHWARZELMÜLLER, W. (1988):  
Wegebau in der Landschaft. Ein Beitrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft zur Europarats-Kampagne für den ländlichen Raum. Sonderausgabe des "Förderungsdienstes", Folge 8a/88: 46 S.
- LOHMANN, M. (1986):  
Naturinseln in Stadt und Dorf.- S., BLV: München/Wien/Zürich.
- (1989):  
Mauern und Zäune als schützenswerte Kleinbiotope.- *Laufener Seminarbeiträge* 2/88: 74-75.
- LOHMEYER, W. & BOHN, U. (1973):  
Wildsträucher - Sproßkolonien (Polycormone) und ihre Bedeutung für die Vegetationsentwicklung auf brachgefallenem Grünland.- *Natur und Landschaft* 48(3): 75-79
- LOHMEYER, W. & PRETSCHER, P. (1979):  
Über das Zustandekommen halbruderaler Wildstauden-Quecken-Fluren auf Brachland in Bonn und ihre Bedeutung als Lebensraum für die Wespenspinne.- *Natur und Landschaft* 54 (7/8): 253-259.
- (1982):  
Zur Kenntnis der Flora, Vegetation und Fauna eines schützenswerten Lößhohlweges am Hauptterrassenabhang in Bonn-Bad Godesberg.- *Natur und Landschaft* 57 (6): 195-204, Stuttgart.
- LORENZ, G. & STAHR, K. (1989):  
Stickstoff-Dynamik in Böden einer Lößlandschaft in Süddeutschland.- *Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Geo.* 59 (1): 407-410.
- LORENZ-LADENER, C. (1990):  
Naturkeller. Umbau und Neubau von Räumen zur Frischlagerung von Obst und Gemüse.- *Ökobuch Verlag, Staufen b. Freiburg*, 137 S.
- LUCZAK, I. (1986):  
The distribution of spiders and their structure of their communities under the pressure of agricultural and industry - les colloques d'el INRA N 36, Impact de

la structure des passages agricoles sure la protection des cultures, Poznan (Pologne), 1985.

LUDER, R. (1983):

Verteilung und Dichte der Bodenbrüter im offenen Kulturland des schweizerischen Mittellandes. Der ornitholog. Beobachter 80: 127 - 132.

LUFT, G. & MORGENSCHWEIS, G. (1984):

Zur Problematik großterrassierter Flurbereinigung im Weinbaugebiet des Kaiserstuhls.- In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 25: 138-148.

LUMBSCH, H.T. & E. MIETZSCH (1988):

Zum Einfluß der Flurbereinigung auf thermophile Flechtengesellschaften an Weinbergsmauern. - Jb. Nass.Ver. Naturk. 110: 7-14.

LUNAU, K. & RUPP, L. (1988):

Auswirkungen des Abflämmens von Weinbergböschungen im Kaiserstuhl auf die Fauna.- Sonderdruck aus: Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 63: 69-116, Karlsruhe.

LUTZ, J. (1991):

Eignung verschiedener Nutztierassen zur Landschaftspflege auf gefährdeten Grünlandstandorten.- Mitteilungen aus dem Ergänzungsstudium ökologische Umweltsicherung 16. Gesamthochschule Kassel (Hrsg.), 143 S., Kassel.

LUTZ, J.L. (1950):

Ökologische Landschaftsforschung und Landeskultur.- Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 27 (1/2): 3-14.

MAAS, D. (1994):

Biotopverbund für Pflanzengemeinschaften. Möglichkeiten und Grenzen anhand eines Beispiels aus der Münchner Schotterebene.- Natur und Landschaft 69 (2): 54-60.

MAC ARTHUR, R.H. & PIANKA, E.R. (1966):

On the optimal use of a patchy environment. Natuarlist 100: 603 - 609.

MACK, I. (o.J.):

Bienen, Hummeln und Wespen.- Deutscher Naturschutzring (DNR) e.V. (Hrsg.), Faltblatt, Bonn.

MADER, D. (1982):

Lokale Substratselektion und Auswahl gesteinspezifischer Standorte zur Anlage von Nestbauten der solitären Urbiene *Colletes Lavie sanus* (HYMENOPTERA COLLETIDAE).- Zool. Jb. Syst. 109: 501-544.

MADER, H.-J. (1979):

Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose - Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 19: 130 S.

— (1981a):

Der Konflikt Straße - Tierwelt aus ökologischer Sicht.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 22, Bonn-Bad Godesberg.

— (1981b):

Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. Natur und Landschaft 56 (7/8): 235 - 241.

— (1983):

Biotop- und Artenschutz in landwirtschaftlichen Intensivgebieten.- Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (42): 193-195; Bonn.

— (1983):

Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen?.- Natur und Landschaft 58 (10): 367-370, Stuttgart.

— (1985):

Die Verinselung der Landschaft und die Notwendigkeit von Biotopverbundsystemen.- LÖLF-Mitteilungen (4): 6-14, Recklinghausen.

— (1986):

Forderung an Vernetzungssysteme in intensiv genutzten Agrarlandschaften aus tierökologischer Sicht.- Symposium "Biotopverbund in der Landschaft" vom 3.-5.Nov.1986; Laufen.

— (1987):

Straßenränder, Verkehrsnebenflächen - Elemente eines Biotopverbundsystems?.- Natur und Landschaft 62 (7/8): 296-299, Stuttgart.

— (1987):

Untersuchungen über das Bewegungsmuster von Wolfsspinnen (*Pardosa amentata*) an unterschiedlich ausgebauten Feldwegen.-Verh. Ges. Ökol. (Göttingen 1987) 17: 719-726.

— (1988):

The significance of paved agricultural roads as barriers to ground dwelling Arthropods. In: Schreiber, K. F. (Hrsg): Connectivity in Landscape Ecology. Münstersche Geographische Arbeiten 29: 97 - 100.

MADER, H.-J.; KLÜPPEL, R. & OVERMEYER, H. (1986):

Experimente zum Biotopverbundsystem - tierökologische Untersuchungen an einer Anpflanzung.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 27, 136 S., Bonn-Bad Godesberg.

MADER, H.-J.; SCHELL, CH. & KORNACKER, P. (1988):

Feldwege - Lebensraum und Barriere.- Natur und Landschaft 63 (6): 251-256, Stuttgart.

MADER, M. (1984):

Kritische Bilanz eines Insektizideinsatzes auf einem Bohnenfeld - oder 51 000 tote Marienkäfer.- Natur und Landschaft 59 (12).

MAELFAIT, J.P.; DESENDER, K. & DEKEER, R. (1988):

The Arthropod Community of the edge of an Intensively Grazed Pasture.- In SCHREIBER, K.F. (Hrsg.): Connectivity in Landscape Ecology. Proceedings of the 2nd International Seminar of "International Association for Landscape Ecology". Münster 1987. Münstersche Geographische Arbeiten 29: 115-117; Münster.

- MAGEL, H. (1985):  
Umweltschutz in der bayerischen Verfassung - Bedeutung und Konsequenzen für die Flurbereinigung.- Natur und Landschaft 60 (7/8).
- MAGEL, H. & ZEHETMAIER, A. (1986):  
Die Ausstellung "100 Jahre Flurbereinigung in Bayern 1886-1986".- Mat. Flurbereinigung 10 (Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten), München.
- MAHLER, Ch. (1989):  
Bewertung und Vorschläge zur Optimierung von Flurbereinigungsverfahren unter Berücksichtigung ökologischer Belange.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 85 S., Freising.
- MAHN, D. & FISCHER, A. (1989):  
Die Bedeutung der Biologischen Landwirtschaft für den Naturschutz im Grünland.- ANL Berichte 13: 261-275.
- MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.) (1991):  
Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 6/1991 (P46) Universität Halle: 183-186, Halle/Saale.
- MAIDL, F.X. & FISCHBECK, G. (1986):  
Untersuchungen über die Nitratgehalte tieferer Bodenschichten bei intensivem Ackerbau.- Landwirtschaftliche Forschung, Zeitschr. des Verbandes deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Sonderdruck 39 (4).
- MAIDL, F.X., FISCHBECK, G., PFADENHAUER (1995):  
Auswirkungen von Regulierungsmaßnahmen auf Ressourcenkonkurrenz und Artenzusammensetzung der Ackerwildkrautflora in extensiven Landnutzungssystemen. Forschungsverbund Agrarökosysteme München, FAM-Bericht 5.- GSF- Forschungszentrum/ TU München-Weihenstephan, Jahresbericht 1994: 32-52
- MAIER, I. & SCHWERTMANN, U. (1981):  
Das Ausmaß des Bodenabtrags in einer Lößlandschaft Niederbayerns.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 58: 189-195.
- MAIER, M. (1985):  
Einsatz von Gamma-HCH (Lindan) - Eine Insektenbekämpfungsmaßnahme mit weitreichenden Konsequenzen.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 65 S., Freising.
- MANGER, R. (1993):  
Landschaftsplanung bei der Ländlichen Entwicklung in Bayern. Natur und Landschaft 68 (6): 299 - 302.
- (o.J.):  
Aufgaben der ländlichen Neuordnung, München.
- MARCHAND, H. (1953):  
Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Grasfundtypen (ein Beitrag zur Agrarökologie) Beitr. 3: 116 - 162.
- MARCHANT, J.H. & HYDE, P.A. (1978 - 1983):  
Bird population changes for the years 1976 - (... 1982. Bird Study 25: 245 - 252; 27: 35 - 40, 173 - 178; 28: 147 - 152; 29: 143 - 148; 30: 127 - 133.
- MARKL, H. (1986):  
Natur als Kulturaufgabe: Über die Beziehung des Menschen zur lebendigen Natur. Stuttgart.
- MARSHALL, E.J.P. (1989):  
Distribution patterns of plants associated with arable field edges. Journal of Applied Ecology 26: 247 - 257.
- MARSHALL, P. & SMITH, B. (1987):  
Field Margin Flora and Fauna: Interaction with Agriculture.- In WAY, J.M. & GREY-SMITH, P.W. (1987): Field Margins. British Crop Protection Council Monograph 35: 23-33; Thorton Heath, Great Britain.
- MARSTALLER, R. (1969):  
Die xerothermen Pflanzengesellschaften waldfreier Sonderstandorte im Buntsandsteingebiet des mittleren Saaletales (Thüringen).- Hercynia N.F. 6 (3): 225-257.
- MASSNY, H. (1984):  
Hamstersommer.- ein Jahr aus dem Leben unseres Feldhamsters. 2. Aufl., Rudolf-Arnold-Verlag, Leipzig.
- MATERN, CHR. (1993):  
Stop dem Asphalt auf Feld- und Waldwegen. Aktionstip. Kreisgruppe Nürnberg-Land. Natur und Umwelt in Bayern 3: B7.
- MATOUCH, S. (1991):  
Die Wildkrautvegetation von Dinkelfeldern (*Triticum spehta*) in differenzierten Bewirtschaftungsmodellen. In: MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 6/1991 (P46) Universität Halle: 183-186, Halle/Saale.
- MATTERN, H. (1984):  
Zwei Jahrzehnte Landschaftspflege im Regierungsbezirk Stuttgart. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 7-56.
- MATTHÄUS, G. & ROWECK, H. (1988):  
Zur Bedeutung von Gehölzstrukturen für nahrungssuchende Kleinvögel in flurbereinigten Rebflächen.- Landschaft und Stadt 20 (3): 122-127; Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.
- MATTHEIS, A. (1992):  
Ackerwildkrautgesellschaften als Indikatoren für Standortbedingungen und landwirtschaftliche Nutzung.- Referat beim ANL-Workshop "Ökologischer Landbau und Naturschutz" vom 24.-26.Febr.1992; Erding.
- MATTHIES, D. (1986):  
Untersuchungen zur Vergesellschaft. und Populationsbiologie von *Melampyrum pratense*.- Tuexenia: Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, Neue Serie Nr.6: 3-20; Göttingen.
- MATZ, G. & D. WEBER (1983):  
Amphibien und Reptilien.-München u. a. (BLV-Bestimmungsbuch) 235 S.

- MAUCKSCH, W. (1987):  
Der Naturschutzwert von einigen normalen agrarischen Flurbereinigungsmaßnahmen.- Landschaft + Stadt 19 (3): 136-143, Stuttgart.
- MAURER, H.: Neue Herausforderungen an die Flurbereinigung. Fachtagung 1988 Würzburg Flurbereinigung-Landwirtschaft-Umwelt.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 21-26.
- MAX, G. (1983):  
Analyse der geförderten Erst- und Wiederaufforstungen im Bayerischen Privat- und Körperschaftswald. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Forstwirtschaft.
- MAY, H. (1984):  
Die Ackerwildkrautflora auf Muschelkalk und Buntsandstein im Saarland.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 14: 59-66; Hohenheim.
- MAYER, K.A. (1982):  
Hat die Flurbereinigung 339 Pflanzenarten ausgerottet oder gefährdet und ist sie verantwortlich für die Verringerung der Niederwildbestände?- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 23: 265-771; Verlag P.Parey; Berlin und Hamburg.
- MAYER-TASCH, P.-C. (1976):  
Kulturlandschaft in Gefahr. Carl Heymanns Verlag KG Köln-Berlin-Bonn u. a.: 158 S.
- (1987):  
Die verseuchte Landkarte.- 143 S., Beck: München.
- MAYERHOFER, P. & SCHAWERDA, P. (1991):  
Die Bauern, Die Natur & Das Geld. Modell Ökonomie Landwirtschaft.- Verein zur Förderung der Landentwicklung und intakter Lebensräume (LiL); Baden (A); 117 S.
- MAYERL, D. (1978):  
Quer-Arrondierung - ein ökologisch und wirtschaftlich interessanter Weg im Weinbau. Garten und Landschaft 7: 463 - 467.
- MAYR, C. (1991):  
Möglichkeiten und Grenzen der Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Jagdverbänden am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Vortrag beim Seminar "Das Rebhuhn - Vogel des Jahres 1991" am 4./5.Febr. in Aschaffenburg. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V., Naturschutzbund Deutschland.
- MAYR, R. (1986):  
Die Honigbiene - Ihre Bedeutung und ihre Gefährdung durch chemische Pflanzenschutzmittel.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 70 S., Freising.
- MCDONNELL, M.J. & STILES, W. (1983):  
The Structural Complexity of Old Field Vegetation and the Recruitment of Bird-Dispersed plant Species.- Oecologia 56: 109-116.
- MC ARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1967):  
Biogeographie der Inseln - München, Goldmann, 271 S.
- MECKLENBURG, G. (1988):  
Raumordnungsverfahren des Golfprojektes Lindberg. Garten & Landschaft & Golf Planungsbüro Dipl.Ing. G. Mecklenburg; Vilsbiburg.
- MEERMEIER, D. (1991):  
Versaumungen an Weg- und Straßenrändern. Diplomarbeit Gesamthochschule Kassel, Studiengang Landschaftsplanung.
- MEIER, A. (1991):  
Erfahrungen in der Anwendung und Umsetzung von Förderprogrammen.- Referat beim ANL-Seminar "Förderprogramme zum Naturschutz" am 27.2.1991 in Eching bei München.
- MEIER, B. (1989):  
Die Reptilienfauna im Landkreis Forchheim.- unpubl. Bericht an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz.
- MEIER, M. (1987):  
Biotopvernetzung Dürmentingen.-unpubl. Gutachten Reg. Präs. Tübingen (Abt. Landwirtschaft und Veterinärwesen), 102 S.
- MEIEROTT, L. (1981):  
Notizen zur Phanerogamenflora Unterfrankens. Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 149 - 161.
- (1990):  
Die *Linum perenne*-Gruppe in Nordbayern. - Tuexenia 10: 25-40.
- (1991):  
Neues und Bemerkenswertes zur Flora von Unterfranken (2. Folge).- Ber. Bayerische Botanische Gesellschaft G2: 97-105
- MEIEROTT, L. & ELSNER, O. (1991):  
*Trifolium striatum* L. in Franken. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 62: 183-187.
- MEISEL, K. (1973):  
Über Umfang, räumliche Verteilung und Vegetationsentwicklung auf Brachflächen in der Bundesrepublik Deutschland.- Jb. für Naturschutz und Landschaftspflege 22: 9-27.
- (1979):  
Auswirkungen alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation.- Jahresbericht 79 der Bundesforschungsstelle für Naturschutz und Landschaftsökologie; Bonn-Bad Godesberg.
- (1985):  
Gefährdete Ackerwildkräuter - historisch gesehen.- Natur und Landschaft 60 (2): 62-66.
- MEISEL, K. & HÜBSCHMANN (1973):  
Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachflächen.- Natur und Landschaft 48: 70-74.
- MEISEL, K. & HÜBSCHMANN (1976):  
Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit.- Schriftenreihe Vegetationskunde 10: 109-124.
- MEISTER, H.-P. (1983):  
Vegetationskundliche Untersuchungen unterfränkischer Biotope: Sukzessionsstadien in Weinbergen

- des Werntales.- Diplomarbeit Universität Würzburg/ Lehrgebiet Botanik II: 75 S., Würzburg.
- MEIBNER, H.D. (1995):  
Ländlicher Wegebau heute und morgen.- BfL 1/95: 3-5, Beton-Verlag, Düsseldorf.
- MELFNRW = Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen.
- MERGENTHALER, O. (1978):  
Neufunde von Farnen und Blütenpflanzen im Großraum Regensburg nach dem Erscheinen der "Flora von Bayern" 1914 von Dr. Franz Vollmann.- Hoppea [Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft] 36 (2): 311-363.
- MERKEL, H. (1990):  
Funde seltener und bemerkenswerter Pflanzen in der nördlichen und mittleren Oberpfalz.- Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft (BBG) 61: 169-180; München.
- MERKEL, J. & WALTER, E. (1988):  
Liste aller in Oberfranken vorkommenden Farn- und Blütenpflanzen und ihre Gefährdung in den verschiedenen Naturräumen. Neubearbeitung der Roten Liste für Oberfranken.- Regierung von Oberfranken; Bayreuth; 124 S.
- MERRIAM, G. (1988):  
Modelling woodland species adapting to an agricultural landscape - Münstersche Geogr. Arbeiten 29: 67 - 69.
- MERTL, R. (1979):  
Erfassung und Bewertung landschaftlicher Elemente und Kleinstrukturen - dargestellt für den Landschaftsplan Neumarkt i.d. Oberpfalz. Diplomarbeit FB Landespflege, FH Weihenstephan.
- MERZ, L. (1985):  
Kleintäler und Hohlwege aus historischer Sicht.- Kraichgau - Beiträge zur Landschafts- und Heimatforschung, Folge 9: 98-102.
- MESSLINGER, U. (1991a):  
Ergebnisse der Strukturkartierung der Untersuchungsreviere. In: JVfW & BN (1991): Rebhuhnprogramm -artenreiche Flur. 2. Rebhuhnsymposium in Feuchtwangen. Tagungsbericht: 62-78. Feuchtwangen.
- MESSLINGER, U. (1992):  
Die Rebhuhn-Retter.- Natur und Umwelt 2/92
- (1991b):  
Vergleich der Arthropodenfauna der Krautschicht unterschiedlicher Strukturen in der Feldflur. In: JVfW & BN (1991): Rebhuhnprogramm -artenreiche Flur. 2. Rebhuhnsymposium in Feuchtwangen. Tagungsbericht: 79-92. Feuchtwangen.
- MESSLINGER, U. (1991c):  
Entwürfe, Berichte, Wissenschaftliche Begleituntersuchungen, Rebhuhnprogramm. unpubl. Mskr.
- MEUSEL, H. (1943):  
Vergleichende Arealkunde; Berlin-Zehlendorf.
- MEYER, H. (1985):  
Flurbereinigungsverfahren unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Belange unter Heranziehung des Beispiels Waldeck.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 48 S., Freising.
- MEYER, H. von (1991):  
Natur und EG-Agrarpolitik.- LÖLF-Mitteilungen (1): 15-21.
- MEYER, N. (1983):  
*Radiola lioides* und *Centunculus minimus* westl. fürth.- Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 54: 219.
- MICHAELIS, H. (1990):  
Kriterien für die Erarbeitung zoologischer Beiträge zur Landschaftsplanung - Ziele und Möglichkeiten. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 32: 85 - 98.
- MICHEL, V. (1980):  
Die Situation der Landwirtschaft in den Regionen 1 und 2. Region Bayerischer Unterrhein-Region 1, Region Würzburg-Region 2.- Tagungsbericht ANL 3: 101-116; Laufen.
- MIDDLETON, S. & MERRIAM, G. (1981):  
Woodland mice in a farmland mosaic. J. Appl. Ecol. 18: 703 - 710.
- MILBRADT, J. (1981):  
Ist die Erhaltung einer traditionellen, nicht flurbereinigten Kulturlandschaft noch zeitgemäß? Überlegungen zur bisherigen Flurbereinigungspraxis im Hinblick auf Biotopvielfalt und Biotoperhalt.- Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 17: 77-102, Bayreuth.
- MILBRADT, J. (1983):  
*Rosa gallica* L. - Neufund für den Oberpfälzer Wald. Ber. Bayer. Bot. Ges. 54: 217 - 218.
- (1987):  
Beiträge zur Kenntnis nordbayerischer Heckengesellschaften.- Ber. Bayreuther Nat.-Wiss. Ges. Beiheft 2: 236, Bayreuth.
- (1987):  
Planung und Aufgabe von Naturschutz und Landschaftspflege im Agrarbereich.- Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 19: 125-151, Bayreuth.
- (1993):  
Pflanzensoziologische Untersuchungen von Heckenverpflanzungen in der Mittleren Frankenalb (Frankenjura, Nordbayern). Mitwitzer-Beiträge 1993 (in Druck).
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1982):  
Schützt die Straßen- und Wegränder.- Broschüre: 13S., Recklinghausen.
- (1988):  
Schutzprogramm für Ackerwildkräuter.- In: Schriftenreihe Umweltschutz und Landwirtschaft, Heft 3: 42-43



- MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (1989): Umweltschutz und Landwirtschaft.- Programm zur Wiedereinführung und Erhaltung historischer Landnutzungsformen. In: Schriftenreihe des MURL Heft 6: 20, Düsseldorf.
- MIOTK, P. (1979): Das Lößwandökosystem im Kaiserstuhl.- Veröff. für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 49/50: 159-198.
- (1986): Situation, Problematik und Möglichkeiten im zoologischen Naturschutz. Schriftenreihe für Vegetationskunde 18: 49 - 66.
- (1988): Die Vielfalt dörflicher Lebensräume: Mauern, Lesesteinwälle und Hohlwege. ANL-Seminar: Lebensräume zwischen Dorf und Flur am 24.04.1985 in Feuerstein, Lkr.FO.- Laufener Seminarbeiträge 2/88: 26-53.
- MITTLER, T. (1993): Der Verlauf von Flurwegen. Eine Untersuchung zum anthropogenen Wegeverhalten.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege, 81 S.
- MITTNACHT, A. (1980): Segetalflora der Gemarkung Mehrstetten 1975-78 im Vergleich zu 1948-49. Dissertation Stuttgart-Hohenheim.
- MOLDER, F. & SKIRDE, W. (1993): Entwicklung und Bestandsdynamik artenreicher Ansaaten. *Natur und Landschaft* 68 (4): 173-180.
- MÖLLER, A. & HUCK, G. (1989): Bio-ökologisches Gutachten zur Weinbergsflurbereinigung des Geigersberges bei Ochsenbach.- Erstellt i.A. des Landes Baden-Württemberg, vertreten durch das Landesamt für Flurbereinigung; Hüttenberg-Weidenhausen.
- MÖLLER, A. & MÖLLER, B. (1985): Modelluntersuchung über die Bedeutung der Weinbergsmauern für den Arten- und Biotopschutz.- Erstellt i.A. des Landes Rheinland-Pfalz, vertreten durch das Kulturamt Mayen; Ehringhausen.
- MÖLLER, D. & RUWENSTROTH, G. (1984): Berücksichtigung ökologischer Belange in Flurbereinigungsverfahren.- Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe B: Flurbereinigung 74, 212 S., Münster-Hiltrup.
- MOLLNHAUER, J. (1989): Golfplatzanlagen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt.- In: BUND-NRW (Hrsg.): Freizeit fatal. Über den Umgang mit der Natur in unserer freien Zeit: 201-205, Volksblatt-Verlag: Köln.
- MOLTHAN, J. & RUPPERT, V. (1988): Zur Bedeutung blühender Wildkräuter in Feldrainen und Äckern für blütenbesuchende Nutzinsekten.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 247: 85-99, Berlin.
- MOLTHAN, J. (1990): Artenspektren, Dominanzverhältnisse und Abundanzdynamik von Schwebfliegen (DIPTERA - SYRPHIDAE) in Feldrandbiotopen im Hessischen Ried.-Mitt. Dt. Ges. Allg. Ang. Ent. 7: 12 S.
- MOMMERTZ, S. (1993): Bedeutung von Wanzen (HETEROPTERA) und Laufkäfer (COLEOPTERA, CARABIDAE) für die Erfolgskontrolle von Naturschutzmaßnahmen auf kleinen Flächen- untersucht am Beispiel des "Ackerrandstreifenprogrammes" der Regierung von Oberbayern.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22:135-138.
- MOOG, C. (1986): Biotopvernetzungsprogramme in Hessen.- Symposium "Biotopvernetzung in der Kulturlandschaft"; Schriftenreihe der Naturlandstiftung Hessen e.V. 1: 78-83; Bad Nauheim.
- MORAVEC, J. (1967): Zu den acidophilen Trockenrasengesellschaften Südböhmens und Bemerkungen zur Syntaxonomie der Klasse SEDO-SCLERANTHETEA.- *Folio Geobot. Phytotax.* 2: 137-177.
- MORITZ, B. (1989): Die Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 68 S., Freising.
- MORITZ, H. (1988): Rollt jetzt bei Getreide die Biowelle an? - In: *top agrar* 11/1988: 22-35.
- MORITZ, M. & BOLTE, D. (1988): Vegetation und Schutzwerte von Saumbiotopen aus der Sicht der Pflanzensoziologie und des Artenschutzes. Biologische Schutzgemeinschaft Hunte-Weser-Ems Naturschutzverband Niedersachsen.- *Natur Special Report* (4): 25-41; Wardenburg.
- MORRIS, M.G. (1977): Graslandmanagement and invertebrate animals - a selective review.- *Scientific proceedings of the Royal Dublin society series A* (11): 247-257.
- MORRIS, M.G. & WEBB, N.R. (1987): The importance of field margins for the conservation of insects.- In WAY, J.M. & GREY-SMITH, P.W. (1987): BCPC Monograph 35 "Field Margins": 53-65, Thornton Heath, Great Britain.
- MORTENSEN, H. (1958): Die mittelalterliche deutsche Kulturlandschaft und ihr Verhältnis zur Gegenwart.- *Vjschr. Soz.- Wirtschaftsgesch.* 45: 17-36.
- (1954): Die "quasinatürliche" Oberflächenformung als Forschungsproblem.- *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität N(G)*, Greifswald
- MOSER, H. (1962): Die Entsteinung im Bayerischen Wald und ihre Auswirkung auf die dortige Landwirtschaft.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 39: 99-112, München.

- MOSIMANN, TH.; MAILLARD, A.; MUSY, A.; NEYROUD, J.A.; RÜTTIMANN, M. & WEISSKOPF, P. (1991):  
Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten.- Themenbericht des Nationalen Forschungsprogrammes "Nutzung des Bodens in der Schweiz"; Liebefeld, Bern; 166 S.
- MROS, B. (1990):  
Planung, Vorgehensweise und Erfahrung bei der ökologischen Verbesserung von Wegrainen.- Mitteilungen der Norddeutschen Naturschutzakademie 1: 10-13, Hof Möhr.
- MUGGELTON, I. & BENHAM, B.R. (1975):  
Isolation and the decline of the large blue butterfly (*Maculinea arion*) in Great Britain. Biol. Conserv. 7: 119 - 128.
- MÜHLENBERG, M & W. WERRES (1983):  
Lebensraumverkleinerung und ihre Folgen für einzelne Tiergemeinschaften - experimentelle Untersuchungen auf einer Wiesenfläche. Natur und Landschaft 58 (2): 43-50.
- MÜHLENBERG, M. (1988):  
Konzeptentwicklung und Möglichkeiten praktischer Umsetzung von Biotopverbundsystemen. Naturlandstiftung Hessen e. V. (Hrsg.): Biotopvernetzung in der Kulturlandschaft II. Schriftenreihe Angewandter Naturschutz, Bd 5: 14 - 30.
- MÜLLER, F. (1981):  
Die Bedeutung von Rainen, Hecken und Feldgehölzen in der Landschaft.-Praxis Nat. Wiss. (Biol. ) 30 (10): 289
- MÜLLER, F.P. (1986):  
The role of subspecies in aphids for affairs of applied entomology z. f. ang. Ent. 101: 295 - 303.
- MÜLLER, G. (1968):  
Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna der küstennahen Kulturlandschaft bei Greifswald - Teil I: Die Carabidenfauna benachbarter Acker- und Weideflächen mit dazwischen liegendem Feldrain.-Pedobiologia 8: 313-339.
- (1971):  
Laboruntersuchungen zur Wirkung von Herbiziden auf Carabiden.- Archiv für Pflanzenschutz 7 (5): 351-364, Berlin (Ost).
- MÜLLER, H. & STEINWARZ, D. (1988):  
Auswirkungen unterschiedlicher Schnittvarianten auf die Arthropodenzönose einer urbanen Grünfläche.- Natur und Landschaft 63 (7/8): 335-339.
- MÜLLER, J. (1989):  
Landschaftsökologische und ästhetische Funktionen von Hecken und deren Flächenbedarf in süddeutschen Intensiv-Agrarlandschaften.- Berichte ANL 13: 3-58; Laufen.
- MÜLLER, R. (1986):  
Ein Plädoyer für umweltfreundlichen Weinbau.- Süddeutsche Zeitung vom 28.1.1986, München.
- MÜLLER, TH. (1962):  
Die Saumgesellschaften der Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEA.- Mitt. flor. soz. Arbeitsgemeinschaft, N.F. 9: 95-140.
- (1977):  
Klasse TRIFOLIO-GERANIETEA. In OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 2: 249-298; 2.; Stuttgart-New York.
- (1978):  
Klasse AGROPYRETEA INTERMEDI-REPENTIS. In OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 3: 278-299; 2.; Stuttgart-New York.
- MÜLLER, TH. & GÖRS, S. (1969):  
Halbruderale Trocken- und Halbtrockenrasen.- Vegetatio 28: 203-215.
- MÜLLER-FUNK, W. (1988):  
Die Rückkehr der Bilder: Beiträge zu einer "romantischen Ökologie", Wien.
- MÜLLER-WILLE (1936):  
Die Ackerfluren im Landesteil Birkenfeld und ihre Wandlungen seit dem 17. und 18. Jahrhundert.- Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande, Band 5, Bonn.
- MÜNCH, H. (1988):  
Steinriegel im Hohenloher Land - eine faunistische Bestandsaufnahme zur ökologischen Bewertung der Steinriegel auf Gemarkung Muldingen und Belsenberg. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, unpubl. Mskr.; Stuttgart; 114 S.
- MUNGUIRA, M.L. & THOMAS, S. A. (1992):  
Use of road vergis by butterfly and burnet populations and the effect of roads an adult dispersal and mortality. Journal of Applied Ecology 09: 316 - 329.
- MUNK, C. (1986):  
Beitrag zur Heteropterenfauna von Hecken, Säumen und landwirtschaftlich genutzten Flächen bei Moers. Dechenia 139: 241 - 253.
- MURAWSKI, H. (1983):  
Geologisches Wörterbuch. 8., neubearb. und erw. Aufl; Ferdinand Enke Verlag; Stuttgart; 278 S.
- MURL = Schriftenreihe Umweltschutz und Landwirtschaft (3):  
Schutzprogramm für Ackerwildkräuter. In LÖLF, 2.Quartal 1988 (2): 42-43.
- MUSER, H. & SCHNECKENBURGER, F. (1956):  
Welche arbeitswirtschaftlichen Forderungen müssen bei der Rebflurbereinigung an die Länge und Flächengröße der neuen Grundstücke gestellt werden?- Wein.-Wiss. 18: 560-567.
- MÜSSIG, H. P. (1981):  
Determinanten und sozialökonomische Auswirkungen der Weinbergsflurbereinigung in Franken.- Würzburger Geographische Arbeiten 52, S., Würzburg.
- NAGEL, F.N. (1978):  
Historische Verkoppelung und Flurbereinigung der Gegenwart - ihr Einfluß auf den Wandel der Kultur-

landschaft.- Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 26 (1): 13-412.

NAGEL, P. (1975):

Studien zur Ökologie und Chorologie der Coleopteren (Insecta) xerothermer Standorte des Saar-Mosel-Raumes mit besonderer Berücksichtigung der die Bodenoberfläche besiedelnden Arten. Saarbrücken.

— (1976):

Methoden zum Erfassen zukünftiger Zoozönoseentwicklungen, dargestellt an Coleopteren (Insecta) trockenwarmer Standorte.- Schriftenreihe für Vegetationskunde 10: 375-379.

NAGLER, A. & SCHMIDT, W. (1987):

Die Erfassung der straßenbegleitenden Vegetation als Grundlage extensiver Pflegemaßnahmen zur Förderung rückläufiger Arten- und Lebensgemeinschaften.- Materialien des Internationalen Symposiums über "Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen" der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde: 251-280; Halle (Saale).

NÄHRIG, D. (1990):

Charakterisierung und Bewertung von Hecken mit Hilfe der Spinnenfauna.-Zool. Beitr. (NF) 33 (2): 253-263.

NAKOTT, J. (1983):

Untersuchungen über die Ansprüche der Imagines von SYRPHINAE (SYRPHIDAE, DIPTERA) bezüglich Klima und Nahrung (Pollen).- unpubl. Diplomarbeit, Univ. Bayreuth, 110 S.

NdsLN = Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, Fachbehörde für Naturschutz.

NdsUM = Niedersächsisches Umweltministerium.

NEBEL, M.; PHILIPPI, G.; QUINGER, B.; RÖSCH, M.; SCHIEFER, J.; SEBALD, O. & SEYBOLD, S. (1990):

Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd 1. 580 S. Eugen Ulmer; Stuttgart.

NENTWIG, W. (1993):

Nützlingsförderung in Agrarökosystemen. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22:9-13.

NEUBERT, A. (1986):

Die Blattläuse (APHIDINA) im Naturhaushalt Mitteleuropas, ihre ökologische und ökonomische Bedeutung.- Diplomarbeit FH Triesdorf, FB Landwirtschaft II; 83 S.

NEUERBURG, W. (1989):

Das Extensivierungsprogramm - unkoordiniert, unausgereift und unruhestiftend.- In: bio-land 5/89: 34-37

NEUGEBAUER, M. (1991):

Die Gesamtkonzeption des Oberpfälzer Freilandmuseums Neusath-Perschen.- Seminar "Freilandmuseum-Kulturlandschaft - Naturschutz am Beispiel des Oberpfälzer Freilandmuseums" vom 29.-30. April 1991 in Neurath-Perschen. Bezirk Oberpfalz und ANL Laufing; Vortragsmitschrift.

NEUHÄUSL, R. & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA, Z. (1985):

Verstauchung von aufgelassenen Rasen am Beispiel von ARRHENATHERION-Gesellschaften.- Tuexenia 5: 249-258.

NEZEDAL, W. (1975):

Ackerunkrautgesellschaften Nordostbayerns.- Hoppea, Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft 34: 17-149.

NICKEL, E. (1992):

Pflege der Trockenhänge im Taubertal. Ein Modell zur Landschaftspflege in Baden-Württemberg.- Naturschutz und Landschaftspflege 1: 9-15.

NICKL, P. (1989):

Lebendige Mauern.- Ausstellungskatalog, Hrsg. Handwerkspflege in Bayern, 108 S., München.

NIEBERG, H. (1985):

Die Betriebsgröße als Determinante der Dünge- und Pflanzenschutzintensität.- Diplomarbeit. Gesamthochschule Kassel.

NIEDERBICHLER, CH. (1991):

Perspektiven der Renaturierung eines Maisackers im Brucker Moos, Lkr. Ebersberg Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.- Ökoplan (5):29; München.

NIEDERMEIER, F.; BSCHOR, G. & EWALD, W. (1991):

Neuordnungsmaßnahmen in den Flurbereinigungen und Dorferneuerungen Kammeltal-Süd.- Berichte zur ländlichen Neuordnung 66: 113-128; StELF; Prämierung 1989/90.

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT, FACHBEHÖRDE FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.)(1988): Ackerwildkräuter; Hannover.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (Hrsg.)(1988):

Wegraine wiederentdecken. Anleitung und Appell zur naturnahen Gestaltung und Pflege der Agrarlandschaft: 44 S.; Hannover.

NIEMANN, P. (1988):

Ein Ansatz zur Bewertung von Ackerunkrautarten.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 247: 115-128, Berlin.

NIP-VAN DER VOORT, J.R.; HENGEVELD, R. & HEACK, J. (1979):

Immigration rates of plant species in three Dutch polders. - Journ. Biogeogr. 6: 301 - 308.

NITSCHKE, G. & PLACHTER, H. (Hrsg.) (1987):

Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983.- Ornithologische Gesellschaft in Bayern und Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

NOACK, B. (1981):

Qualitative und quantitative Erfassung der Evertebratenfauna von *Pucinella distans* an Sproß und Wurzel.- Diplomarbeit Universität Jena, Sektion Biologie (Mskr.).

- NOHL, W. (1982):  
Möglichkeiten landschaftsgebundener Trassierungen im ländlichen Straßen- und Wegebau.- Flurbereinigung Materialiensammlung (6): 132-142; München.
- NORDDEUTSCHE NATURSCHUTZAKADEMIE HOF MÖHR (Hrsg.) (1990):  
Seminarbeiträge zum Thema: Naturnahe Gestaltung von Wegen und Feldrainen.- Mitteilungen aus der NNA; 1. Jahrgang (1): 3-17.
- NOSS, R.F. (1987):  
Corridors in real landscapes: A reply to SIMBERLOFF and COX. *Conservation Biology* 1 (2): 159-164.
- NOVAK, B. (1968):  
Bedingungsgrad der Imagines einiger Feldcarabiden an die Lebensbedingungen in einem Winterweizenbestand (COL. CARABIDAE) - *Acta Univ. Palack. Olomucensis* 28, *Biolog.* (10): 99 - 131.
- (1971):  
Diurnale Aktivität der Carabiden in einem Feldbiotop (COL. CARABIDAE). (Tschech. mit dt. Zus.) - *Acta Univ. Palack. Olomucensis* 34, *Biol.* (12): 120 - 149.
- NÜSSEL, S. (1978):  
Prämierung der Weinbergsflurbereinigung um den Schwanberg. Kurzfassung der Rede des Staatssekretärs S. Nüssel anlässlich der Prämierung der Weinbergsflurbereinigung um den Schwanberg.- *Natur und Landschaft* 53 (11): 351.
- NYFFELER, M. (1981):  
Ökologische Bedeutung der Spinnen als Insektenprädatoren in Wiesen und Getreidefeldern.- *Mitt. Dt. Ges. All. Ang. Ent.* 3: 33-35.
- (1982):  
Field studies on the ecological Role of spiders as insect predators in agroecosystems (abandoned grassland, meadows and cereal fields) - Thesis, Swiss Federal Institut of Technology, Zürich.
- OBERDORFER, E. (1983):  
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 3; Stuttgart.
- OBERHOLZER, G. (1984):  
Landespflege in der Flurbereinigung. Teil 1.- Schriftenreihe Wissenschaftlicher Studiengang Vermessungswesen; Hochschule der Bundeswehr München (13): 79; München.
- (1985):  
Landespflege in der Flurbereinigung. Teil 2.- Schriftenreihe Wissenschaftlicher Studiengang Vermessungswesen; Hochschule der Bundeswehr München (18): 112; München.
- OBERMAIER, J. (1983):  
Das Rebhuhn in der heutigen Kulturlandschaft.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 48 S., Freising.
- OBERMANN, P. (1981):  
Hydrochemische Untersuchungen zum Stoffgehalt von Grundwasser bei landwirtschaftlicher Nutzung.- Reihe besonderer Mitteilungen z. dt. gewässerkundlichen Jahrbuch 42, Düsseldorf.
- OBERMEIER, E. & WALENTOWSKI, H. (1988):  
Sukzessionsanalysen im Naturraum Vorderer Bayerischer Wald.- Diplomarbeit FH Weihenstephan: 312 S.
- (1991):  
Das Holunderknabenkraut (*Dactylorhiza sambucina* L.) Soo.- Monographische Betrachtung einer in Bayern stark bedrohten Orchideenart mit Vorschlägen für ein dynamisches Erhaltungskonzept (Sicherung, Optimierung und Vernetzung der Bestände) am Brotjackriegel im Vorderen Bayerischen Wald.- FNL Büro für botanisch-ökologische Feldforschung i. Auftrag der Reg. von Niederbayern; unpubl. Gutachten; 161 S. + Anhang; München.
- OBERNBERG, J. von (1824):  
Schriften über den Nutzen von Gemeinheits - Theilungen, Cultur, Güterarrondierung etc. In GREGER, J.B. (1824): *Anleitung zur Anlegung und Unterhaltung der Vicinalwege*. Sulzbach.
- OBST, E. (1961):  
Allgemeine Wirtschafts- und Verkehrsgeographie.- 652 S., Walter de Gruyter: Berlin.
- OESAU, A. (1987):  
Ackerrandstreifenprogramm des Landespflanzen-schutzdienstes Ergebnisse 1984-1986. Landespflanzen-schutzamt Rheinland-Pfalz; 57 S.
- OETTINGER, P. (1984):  
Die Verflechtung von Fremdenverkehr und Weinbau in Mainfranken.- *Würzburger Geographische Arbeiten* 61, S., Würzburg.
- OLSCHOWY, G. (1952):  
Flurbereinigung und Landschaftspflege.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 29: 571-586, München.
- ÖMS (Ökologische Modellregion Schwandorf) (1991):  
Projekt Flurbereinigung Steffling.
- ONDERSCHEKA, K. (1982):  
Einfluß der neuzeitlichen Landwirtschaft auf die Niederwildhege in Österreich.- *Der Anblick* 3: 82-83 (A)
- ONWALD, W. (1987):  
Erhaltung ländlicher Wege - Modellversuch Herrieden.- *Materialien zur Flurbereinigung* (12).
- OPDAM, P. (1980):  
De functie van kleine landschapselementen voor flora en fauna. In: OPDAM, P.; VAN ROSSUM, TAW & COENEN, T. G. (Hrsg.): *Ecologie van kleine landschaps elementen*. R.I.N. 15 - 27, Leersum.
- (1988):  
Populations in fragmented Landscape. In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): *Connectivity in Landscape Ecology*. Proceedings of the 2nd International seminars of the International Association for Landscape Eco-

logy. Münstersche Geographische Arbeiten 29: 75 - 77.

OPPERMANN, R. (1989):

Ein Meßinstrument zur Ermittlung der Vegetationsdichte in grasig-krautigen Pflanzenbeständen.- Natur und Landschaft 64 (7/8): 332-338.

ORGIS, K. (1977):

Die Weinbergsgesellschaften im Gebiet des Mittleren Keupers in Franken besonders im Hinblick auf die Auswirkungen der Flurbereinigung.- Hoppea, Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 36: 193-246.

— (1979):

Pflanzensoziologischer Vergleich von Wildkrautgesellschaften in bereinigten und unbereinigten Weinbergen im Steigerwald. Fachseminar Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz, 24.-26.Okt.1979, Bad Windsheim.- ANL-Tagungsberichte 6: 44-53; Laufen.

OrnGes = Ornithologische Gesellschaft in Bayern.

ORNITHOLOGISCHE GESELLSCHAFT IN BAYERN & BAYERISCHES LANDESAMT für UMWELTSCHUTZ (Hrsg.)(1987):

Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983.- 269 S., München.

ORTSAUSSCHUB KALTENBACH/PATENGE-MEINDE RÖHRNBACH (1980):

Kaltenbach - Heimat im Böhmerwald. Röhrnbach.

OTREMBA, E. (1974):

Die Entwicklungsgeschichte der Flurformen im oberdeutschen Altsiedelgebiet.- Wege der Forschung Band CCC: 81-107; Darmstadt.

OTT, R. (1966):

Der landwirtschaftliche Wegebau in der Bundesrepublik Deutschland.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 7: 321-332.

OTTE, A. (1986):

Artenschutz für Ackerwildkräuter im Regierungsbezirk Oberbayern 1985. Regierung von Oberbayern.- Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege 20: 2-21.

— (1986):

Standortansprüche, potentielle Wuchsgebiete und Vorschläge zur Erhaltung einer naturraumspezifischen Ackerwildkrautflora.- ANL-Berichte 10: 75-101.

— (1988):

Standortverhältnisse einer Mäuseschwanz-Trittpflanzen-Gesellschaft (MYOSURETUM MINIMI Diem, Siss. et Westh. 40 Tx. 50) in Freising/Oberbayern.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 59: 117-124.

— (1990):

Die Entwicklung von Ackerwildkraut-Gesellschaften auf Böden mit guter Ertragsfähigkeit nach dem Aussetzen von Unkrautregulierungsmaßnahmen.- Phytocoenologia 1 (19): 43-92; Berlin-Stuttgart.

OTTE, A. & LUDWIG, TH. (1990a):

Planungsindikator dörfliche Ruderalvegetation. Teil 1: Methode zur Kartierung und Bewertung; Materialien zur ländlichen Neuordnung. Heft 18, 150 S; München.

OTTE, A. & LUDWIG., TH. (1990b):

Planungsindikator dörfliche Ruderalvegetation. Teil 2: Handbuch zur Bestimmung dörflicher Ruderalgesellschaften. Materialien zur ländlichen Neuordnung. Heft 19, 273 S; München.

OTTE, A.; ZWINGEL, W.; NAAB, M. & PFADENHAUER, J. (1988):

Ergebnisse der Erfolgskontrolle zum "Ackerrandstreifenprogramm" aus den Regierungsbezirken Oberbayern und Schwaben (Jahre 1986 und 1987).- Schriftenreihe des LfU (84): 161-193; München.

ÖTTL, H. (1984):

Die Blattlaus im ökologischen Beziehungsgefüge unter besonderer Berücksichtigung einiger wichtiger Gegenspieler.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 79 S., Freising.

PÄTZOLD, R. (1963):

Die Feldlerche. Neue Brehm-Bücherei. 323, Wittenberg Lutherstadt. 3. unv. Aufl. 1983. 144 S.

PAUER, R. (1975):

Zur Ausbreitung der Carabiden in der Agrarlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Grenzbereiche verschiedener Feldkulturen.- Zeitschrift für angewandte Zoologie 62: 457-489.

PAULUS, H.F. (1980):

Einige Vorschläge für Hilfsprogramme unserer gefährdeten Käfer.- Natur und Landschaft 55 (1): 28-31.

PAULUS, K. (1990):

Landschaftspflegekonzept Altglashütte-Silberhütte; 61 S.

PAWLITZKI, K.H. (1981):

Auswirkungen abgestufter Produktionsintensitäten auf die Aktivitätsabundanz von Feldcarabiden (COLEOPTERA, CARABIDAE) sowie auf die Selbstregulation von Agrarökosystemen.

PEGEL, M. (1987):

Das Rebhuhn (*Perdix perdix* L.) im Beziehungsgefüge seiner Um- und Mitwelfaktoren. Schriften des AkWI, Heft 18; Gießen.

PETERSEN, M. (1984):

Grundlagen eines Hilfsprogrammes für Schmetterlinge (BOMBYCES und SPHINGES).- unpubl. Diplomarbeit, Univ. Hannover, Inst. I+n, 181 S.

PETZET, M. (1992):

Denkmalpflege und Naturschutz - ein Spannungsfeld. ANL-Seminar "Naturschutz und Denkmalpflege", 1.-3.April 1992; Bernried.

PFADENHAUER, J. (1988):

Gedanken zum Flächenstilllegungs- und Extensivierungsprogramm aus ökologischer Sicht.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 165-175.

- (1990):  
Renaturierung von Agrarlandschaften - Begründung, Konzepte, Maßnahmen als Aufgabe ökologischer Naturschutzforschung.- Laufener Seminarbeiträge 3: 40-44; Laufe/Salzach.
- PFADENHAUER, J. & MAAS, D. (1987):  
Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlandes bei Grünlandnutzung unterschiedlicher Intensität.- Flora 179: 85-97.
- PFADENHAUER, J. & WIRTH, J. (1988):  
Alte und neue Hecken im Vergleich am Beispiel des Tertiärhügellandes im Landkreis Freising.- Tagungsberichte ANL 12: 59-69, Laufen.
- PFADENHAUER, J.; ALBRECHT, H. & KÜHN, N. (1991):  
Vegetationskundliche Erfassung des Ausgangszustandes.- In: FAM (Hrsg.) (1991): Bewertung nutzungsbedingter Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt. Teilprojekt G in GSF/TU München-Weihenstephan, Jahresbericht 1991: 60-73.
- PFADENHAUER, J., ANDERLIK-WESINGER, G., KÜHN N. (1995):  
Gelenkte Etablierung von Arten und Pflanzengemeinschaften. Forschungsverbund Agrarökosysteme München, FAM-Bericht 5.- GSF-Forschungszentrum/ TU München-Weihenstephan, Jahresbericht 1994:325-337.
- PFADENHAUER, J., ALBRECHT, H., TOETZ, P. (1995):  
Ungelenkte Ausbreitung und Etablierung von Pflanzenarten. Forschungsverbund Agrarökosysteme München, FAM-Bericht 5.- GSF-Forschungszentrum/ TU München-Weihenstephan, Jahresbericht 1994:313-324.
- PFADENHAUER, J., ALBRECHT, H., TOETZ, P., KÜHN, N., ANDERLIK-WESINGER, G. (1995):  
Kontrolle und Analyse der Vegetationsentwicklung bei veränderter Nutzung. Forschungsverbund Agrarökosysteme München, FAM-Bericht 5.- GSF-Forschungszentrum/ TU München-Weihenstephan, Jahresbericht 1994:299-311
- PFADENHAUER, J.; POSCHLOD, P. & BUCHWALD, R. (1986):  
Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen in Bayern. Teil I.- Ber. ANL 1986: 41-60
- PFADENHAUER, J.; KAPFER, A. & MAAS, D. (1987):  
Renaturierung von Futterwiesen auf Niedermoorort durch Aushagerung.- Natur und Landschaft 62 (10): 430-433.
- PFAFFL, F. (1987):  
Zur Geologie der Lößlehme von Ahornöd und Winkelbrunn bei Freyung/Unterer Bayrischer Wald.- Der Bayerische Wald 1: 12-13.
- PFITZENMAIER, G. (1989):  
Berge, Bauern, Biotope (Öko-Modell Hindelang). Natur (9): 36-47.
- PFROGNER (1980):  
Die Agrarleitplanung im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, Sonderheft 1: 33-39.
- PHILIPP, W. (1987):  
Die Aufforstung als Beitrag zur Lösung des Überschußproblems in der Landwirtschaft Bayerns.- Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt; 329 S.
- PHILIPPI, G. (1978):  
Einfluß des Menschen auf die Moosflora in der BRD.- In: Schriftenreihe Vegetationskunde 12.
- (1983):  
Ruderalgesellschaften des Tauber-Main-Gebietes.- Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 55/56: 415-478.
- (1989):  
Entwicklung der Vegetation auf einem Acker im Schutzgebiet Sulz am Hahnenberg.- Naturkundliche Mitteilungen (4): Natur und Landschaft im Ries; 48 S.
- PHILIPPI, G.; QUINGER, B.; SEBALD, O. & SEYBOLD, S. (1990):  
Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 2. 416 S. Eugen Ulmer; Stuttgart.
- PICHLER, F. (1985):  
Laufkäfer auf Feldrainen, Artendiversität in Abhängigkeit von der Rainbreite und der benachbarten Kultur.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II; Triesdorf; 64 S.
- PICKETT, S.T.A.; COLLINS, S.L. & ARMERTO, I.I. (1987):  
A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession.- Vegetatio 69: 109-114.
- PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (1985):  
The ecology of natural disturbance and patch dynamics.- Academic Press, Orlando, FL.:3-9.
- PIERINGER, E. (1990):  
Vergleich von Grünlandbeständen in Betrieben des ökologischen und des herkömmlichen Landbaus im Raume Freising.- Diplomarbeit TU München-Weihenstephan, Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau; 85 S.
- PILOTEK, D. (1990):  
Veränderungen der Ackerwildkrautvegetation (Klasse STELLARIETEA MEDIAE) in Nordbayern. Dissertat., 184 S.; Erlangen.
- PIRKER, Ch. (1995):  
Verbrechen gegen Landschaft. Flurbereinigung in der Gemeinde Breitenbrunn, Lkr.Mindelheim. In: Forum/Natur und Umwelt in Bayern 3/95:B16.

- PLACHTER, H. (1988):  
Tierökologische Empfehlungen für den Straßen- und Wasserbau im dörflichen Siedlungsbereich.- Laufener Seminarbeiträge 8/86: 73-98; Laufen.
- (1980):  
Grundsätze und Praxis des Tierartenschutzes in Bayern.-SR Natur und Landschaft 12: 7-15.
- (1986):  
Das Datenbanksystem "Artenschutzkartierung Bayern" - Stand und Ziele, dargestellt am Beispiel der Amphibien und Reptilien.-SR Bay. LfU 73: 165-184.
- (1989):  
Leitlinien des Schutzes von Insekten.- SR Bay. LfU 92 (= Beiträge zum Artenschutz 8): 37-50.
- PLACHTER, H. & REICH, M. (1989):  
Mauern und Zäune als Lebensräume für Tiere.- Laufener Seminarbeiträge 2: 77-95; ANL; Laufen.
- PLACHTER, H., AGRICOLA, U., BARTHEL, J., JANßEN, B., LAUßMANN, H. (1995):  
Untersuchungen zur Tierwelt im Hinblick auf naturschutzbezogene Wirkungen unterschiedlicher Landbewirtschaftung.- Forschungsverbund Agrarökosysteme München, FAM-Bericht 5.- GSF-Forschungszentrum/ TU München-Weihenstephan, Jahresbericht 1994:339-356.
- PLACHTER, H.; KÜHN, I.; LAUSZMANN, H. & BARTEL, J. (1991):  
Inventarisierung der Tierwelt im Hinblick auf naturschutzbezogene Wirkungen unterschiedlicher Landbewirtschaftung.- In: FAM (Hrsg.) (1991): Bewertung nutzungsbedingter Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt. Teilprojekt 7. GSF/TU München-Weihenstephan Jahresbericht 1991: 76-89.
- (1992):  
Untersuchungen zur Tierwelt im Hinblick auf naturschutzbezogene Wirkungen unterschiedlicher Landbewirtschaftung.- In: FAM (Hrsg.) (1992): Bewertung nutzungsbedingter Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt. Band II, Teil D/2. GSF/TU München-Weihenstephan; unpubl. Zwischenbericht.
- PLANUNGSBÜRO AßMANN & BANSE (1987):  
Pflege und Entwicklungsplan NSG Windsberg 100.83, Landkreis Pfaffenhofen.
- PLANUNGSBÜRO GREBE (1986):  
Landschaftsplan der Gemeinde Aidhausen.
- (1988):  
Pflege- und Entwicklungsplan Lange Rhön.- unpubl. Schlußbericht (Landkreis Rhön-Grabfeld) 368 S.
- PLANUNGSBÜRO SITTHARD - HEGELIN (1982):  
Forschungsvorhaben: Ökologische Bilanz in der Flurbereinigung. Datenkatalog für die Geländeerhebung.- Lehrstuhl für Landschaftsökologie TUM-Weihenstephan, Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München.
- PLÖTZ, C. (1991):  
Die Gattung *Rubus* L. im Landkreis Freising. Diplomarbeit am Institut für Systematische Botanik der LMU München; Freising; 73 S.
- POELT, J. (1966):  
Zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes. - Denkschr. Regensb. bot. Ges. 26, N.F. 20: 55-96.
- (1972):  
Ein zweiter Beitrag zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes bayerischen Anteils. - Hoppea 30: 111-143.
- POLLARD, E. (1975):  
Aspects of the ecology of *Helix pomatia* L. - J. Anim. Ecol., 44: 305 - 329.
- POPP, B. (1886-1891):  
Flora von Scheyern. 3Bd., Pfaffenhofen an der Ilm.
- PÖPPEL, K. (1992):  
Hoffnung auf Biotopverbund. Bericht der Kreisgruppe Kelheim.- BN-regional-Niederbayern; Natur & Umwelt 1.
- PORTA, P. (1983):  
Anlage und Dimensionierung von Güterwegnetzen in traktorbefahrenem Gelände unter spezieller Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Dissertation ETH Zürich Nr. 7398.
- POTTS, G.R. (1970):  
Recent changes in the farmland fauna with special reference to the decline of the Grey Partridge.- Bird Study 17: 145-166 (GB).
- PRAUTZSCH, H. (1980):  
Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in den Regionen 1 und 2.- Tagungsbericht ANL 3: 117-126; Region Bayerischer Untermain-Region 1; Region Würzburg-Region 2; Laufen.
- PREISING, E. (1953):  
Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauchheiden (NARDO-CALLUNETEA).- Mitteilungen der flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft N.F. 4: 112-123.
- PREUSS, G. (1980):  
Voraussetzungen und Möglichkeiten für Hilfsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland.- Natur und Landschaft 55 (1): 20-26.
- PREYSING, M. Graf von (1988):  
Ist unser Niederwildbesatz noch zu retten? Ein Konzept für die Biotopanalyse und Verbesserung eines Jagdreviers für Feldhase und Jagdfasan am Beispiel des Gräflich von Preysing'schen Eigenjagdreviers in Biedenbach.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 91 S., Freising.
- PRINZ, R. (1986):  
Die Flora auf Rainen als Nahrungsquelle von blütenbesuchenden Insekten unter besonderer Berücksichtigung der Syrphiden.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II; Triesdorf; 104 S.

- PRÖSE, H. (1989):  
Probleme und Möglichkeiten bei der Erstellung Roter Listen für alle Kleinschmetterlingsfamilien (mit einem Entwurf einer Roten Liste der OECOPHORIDAE). - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 29:248-257.
- PSCHIBUL, S. (1992):  
Ertragsausfallberechnungen für die Anwendung des sogenannten Pufferzonenprogrammes für den Standort Pleinting.- 2., überarb. Fassung vom 25.2.1992; Erding.
- PUSCHNIG, M. & SCHETTLER-WIEGEL, J. (1990):  
Direkte Wirkung kontrollierten Brennens auf die Überwinterungsfauuna eines gestörten Hochmoores.-Mitt. dt. Ges. allg. ang. Ent. 7: 5 S.
- PÜTZ-WILLEMS, M. (1992):  
Gebettet auf Heu und Rosen. Erlebnisbäder und Hotels stellen sich dem Bedürfnis nach Gesundheitsurlaub.- Süddeutsche Zeitung Nr.53: 29 vom 4.März 1992, Beilage "Gesundheit und Fitneß"; München.
- QINGER, B.; BIEDERMANN, E. & FLIEGLE, M. (1991):  
Naturschutzwert und Pflegemodellfunktion einiger Schafhaltungen Südwest-Thüringens. Muschelkalk- und Zechstein-Schafweiden in Rhön und Thüringer Wald. Naturschutz und Landschaftsplanung 6: 220 - 228.
- QUIRBACH, K.H. (1978):  
Grenzertragsstandort.- Natur und Landschaft 53 (9): 281.
- QUIST, D. (1984):  
Zur Bodenerosion im Kraichgau.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Hohenheim 1984) 14: 37-51, Den Haag.
- RANFTL, H. (1979):  
Berücksichtigung des Arten- und Biotopschutzes in der Flurbereinigung.- Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 29: 37-50, Bonn.
- RASKIN, R. (1995):  
Das Ackerrandstreifenprogramm: tierökologisch mehr als nur ein Blütenraum? - LÖBF-Mitteilungen 4: 20-24
- RASKIN, R.; GLÜCK, E.; PFLUG, W. (1992):  
Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogrammes.- Natur und Landschaft 67 (1): 7-14, Stuttgart.
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN für UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1985):  
Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten.
- RÄTH, B. (1991):  
Entwicklungs- und Pflegekonzept für die Gemarkung Nassach. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege; 106 S.
- RATHJENS, C. (1979):  
Formung der Erdoberfläche unter dem Einfluß des Menschen. Grundzüge der Anthropogenetischen Geomorphologie: 138 S., B.G. Teubner: Stuttgart.
- RAW, A. (1974):  
Pollen preferences of three *Osmia species* (HYMENOPTERA) - oikos, 25: 54 - 60.
- RECK, H. (1992):  
Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben Pappelhof, Jahresbericht 1991. Band I: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse von 1987 bis 1991. Universität Stuttgart, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie. Erstellt i. A. des Bundesministers f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 65 S.
- (1993):  
E & E - Vorhaben Pappelhof. Entwicklung naturnaher Biotope auf bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen am Beispiel des Pappelhofes im Saarland. Natur und Landschaft 68 (7/8): 394 - 402.
- (1993):  
Haben Tierbauten eine Bedeutung als Habitatbaustein für den Feldgrashüpfer (*Chorthippus apricarius* L. 1758). Mskr. (erscheint in Articulata 8, 1993).
- (o. J.):  
Untersuchungen zur Erhaltung des in Baden-Württemberg vom Aussterben bedrohten Feldgrashüpfers (*Chorthippus apricarius*) in der Flurbereinigung Hettingen. Sachstand (1993), unveröfftl. Mskr.
- RECK; TRAUTNER(1987):  
Untersuchungen und Planungen zur Biotopvernetzung Otterwang.-unpubl. Gutachten Reg. Präs. Tübingen (Abt. Landwirtschaft und Veterinärwesen), 60 S.
- REGIERUNG VON OBERBAYERN (Hrsg.) (1986):  
Artenschutz für Ackerwildkräuter im Regierungsbezirk Oberbayern.- Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege der Reg. von Obb. 20, Mai 1986, München.
- (Hrsg.) (1990):  
Konzept "Natur und Fremdenverkehr in Oberbayern" - Leitlinien, Vorschläge, Beispiele.- Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege der Reg. von Obb. 22, März 1990, Sonderheft, 47 S, München.
- (Hrsg.) (1991):  
Vogel des Jahres 1991: das Rebhuhn.-Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege der Reg. von Obb. 28: 13-16, München.
- REGNAT, R. (1992):  
"Schädlings"- "Nützlings"- Dynamik in unterschiedlichen Agrarökosystemen.- Referat beim ANL-Workshop "Ökologischer Landbau und Naturschutz" vom 24.-26.Febr.1992 in Erding.
- REHM, M. (1985):  
Grundsätzliches Ja zur Flurbereinigung.-Süddeutsche Zeitung vom 16.11.1985, München.



- REICHHOLF, J. (1973):  
Der Einfluß der Flurbereinigung auf den Bestand an Rebhühnern (*Perdix perdix*).- Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft Bayern 12 (2): 100-105, München.
- (1976):  
Landschaftsstruktur und Artenvielfalt.- Nationalpark 4: 16-20.
- (1976):  
Ökologische Aspekte der Veränderung von Flora und Fauna in der Bundesrepublik Deutschland.- Schriftenreihe für Vegetationskunde (10); Bonn-Bad Godesberg.
- REICHHOFF, L. & BÖHNERT, W. (1978):  
Zur Pflegeproblematik von FESTUCO-BROMETEA-, SEDO-SCLERANTHETEA- und CORYNEPHORETEA-Gesellschaften in Naturschutzgebieten im Süden der DDR.- Archiv Naturschutz und Landschaftsforschung 18 (2): 81-102; Berlin.
- REIDL, M. (1967):  
Verbesserung der Agrarstruktur im Rahmen der Flurbereinigung in der Gemeinde Heindschlag, Lkr. Wolfstein. Ingenieurarbeit aus dem FB Agrarpolitik; Ingenieurschule für Landbau Schönbrunn; 19 S.
- REIF, A. (1985):  
Flora und Vegetation der Hecken des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes.- Hoppea Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 44: 179-276, Regensburg.
- (1987):  
Vegetation der Heckensäume des Hinteren und Südlichen Bayrischen Waldes.- Hoppea, Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 45: 277-343; Regensburg.
- REIF, A. & AULIG, G. (1990):  
Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen. Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken.- Berichte ANL 14: 185-220.
- REIF, A. & KNOP, H.CH. (1982):  
Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayerns.- Berichte ANL 6: 254-278.
- REIF, A. & STÖTZER, U. (1983):  
Die Ködnitzer Weinleite (Oberfranken).- Hoppea, Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 41: 289-309, Regensburg.
- REIF, A.; KNOP, H.CH.; ZAHNER, K. & SCHULZE, E.D. (1984):  
Die Beziehung von Hecken und Ackerrainen zu ihrem Umland.- Berichte ANL, Beiheft 3, Teil 1: 125-137; Laufen.
- REIF, A.; SCHULZE, E.-D. & ZAHNER, K. (1982):  
Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken.- Berichte der ANL (6): 231-253, Laufen.
- REIF; A.; TECKELMANN, M. & SCHULZE, E.-D. (1985):  
Die Standortamplitude der Großen Brennessel (*Urtica dioica*) - Eine Auswertung vegetationskundlicher Aufnahmen auf der Grundlage der Ellenberg-schen Zeigerwerte.- Flora 176: 365-382.
- REINDL, I. (1903):  
Die ehemaligen Weinkulturen in Südbayern.- Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München 1: 261-268; München.
- (1906):  
Die ehemaligen Weinkulturen in Südbayern (Nachträge).- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München 1: 261-268; München.
- REINHARDT, S. (1988):  
Die Ackerwildkrautgesellschaften im Großraum von Regensburg unter Berücksichtigung des Naturschutzes. Diplomarbeit am Botanischen Institut der Universität Regensburg; 87 S.
- REINKE, E. (1993):  
Verfahrensansatz zur Berücksichtigung zoologischer Informationen bei der UVP.- In: Naturschutz und Landschaftsplanung 25(1): 5-10.
- REINSCH, A. (1980):  
Der Neuntöter, ein gefährdeter Vogel unserer Heckenlandschaften.- Vogelschutz (3): 9-10, Garmisch-Partenkirchen.
- REISCH, E. (1982):  
Künftige landwirtschaftliche Bodennutzung. In: Ba-WüMELF: Ökologie und Flurbereinigung; Ludwigsburg.
- REITSCHEL, G. (1951):  
Die Flechtengesellschaften aus dem Verband des TORINION COERULEONI GRIOCAUTIS in Unterfranken. Diplomarbeit.
- (1976):  
Beitrag zur Kartierung calciphiler epigaeischer Flechten im nordbayerischen Raum. - Herzogia 4: 47-54.
- RENKEN, W. (1956):  
Untersuchungen über Winterlager der Insekten.-Z. Morph. Ökol. Tiere. 45: 34-106.
- RESCHKE, K. (1987):  
Eine neue Anleitung zur Bewertung gliedernder und belebender Landschaftselemente in Nordrhein-Westfalen.- Natur und Landschaft 62 (11): 481-483, Stuttgart.
- REUSS, L. (1831):  
Flora des Unterdonau Kreises; Passau.
- REZHAK, H. & BASEDOW, T. (1982):  
Auswirkungen verschiedener Insektizide auf die epigäischen Raubarthropoden in Winterraps-Feldern.- Anzeiger für Schädlingsbekämpfung/ Pflanzenschutz, Umweltschutz 55: 71-75; Berlin.
- RIBBE, L. (1988):  
Neue Wege in der Flurbereinigung. Forderungen zur Ökologisierung und Demokratisierung des Flur-

- bereinigungsgesetzes.- BUND-Positionen 15: 45; Bonn.
- RIBBE, L. WEIGER, H. (Hrsg.) (1991): Bauernhof statt Agrarfabrik - Landwirtschaftliches Grundsatzprogramm.- BUND-Positionen 8 Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.:55, Bonn.
- RICHARZ, K. (1984): Schmetterlingsschutzprogramm Oberbayern.-Inf. zu Natur und Landschaft (Reg. Obb. ) 15: 4-7.
- RICHTER, E.J.J. (1970): Aerial dispersal in relation to habitat in eight Wolf Spider species (*Pardosa*, *Areneae*, *Lycosidae*) - *Oecologia* 5: 200 - 214.
- RICHTER, G. (1965): Bodenerosion. Schäden und gefährdete Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland.- Forschungen zur deutschen Landeskunde 152, S., Bad Godesberg.
- (1982): Quasinatürliche Hangformung in Rebsteilhängen und ihre Quantifizierung: Das Beispiel Mertesdorfer Lorenzberg / Ruwertal.- In: Z. Geomorph. N. F. Suppl. 43: 41-54, Berlin, Stuttgart.
- (o.J.): Bodenerosion in Reblagen des Moselgebietes - Ergebnisse quantitativer Untersuchungen 1974-1977.- Universität Trier, Forschungsstelle Bodenerosion, Mertesdorf (Ruwertal).
- RICHTER, H. (1960): Hochraine, Steinrücken und Feldhecken im Erzgebirge.- Wissenschaftliche Veröffentlichungen Deutsches Institut für Landeskunde N.F. 17/18: 283-321; Leipzig.
- RICHTER, M. (1978): Landschaftsökologische Standortanalysen zur Ermittlung des natürlichen Potentials von Weinbergbrachen. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen: 67, Bonn.
- RIECKEN, U. (1991): Probleme der Raumgliederung aus tierökologischer Sicht. LÖLF-Mitteilungen 16: 37 - 34.
- 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.- In: ANL (Hrsg.): Biotopverbund in der Landschaft, Symposium 3.-5. November 1986 in Laufen a.d. Salzach.- Laufener Seminarbeiträge 10/86: 102-115, Laufen.
- (1992): Beiträge des ökologischen Landbaus bei der Umsetzung des Arten- und Biotopschutzprogrammes.- Referat beim ANL-Workshop "Ökologischer Landbau und Naturschutz" vom 24.-26.Febr. 1992 in Erding.
- RIETZE, J.; RECK, H. (1991): Untersuchungen zur Besiedlung der Verkehrsnebenflächen des Autobahnkreuzes Stuttgart durch Heuschrecken (ORTHOPTERA, SALTORIA) mit besonderer Berücksichtigung der Dispersion der Großen Goldschrecke (*Chrysochraon dispar*). *Articulata* 6 (1): 91 - 119.
- RINGLER, A. (1977): Flurformen um Geisdorf vor und nach der Flurbereinigung. Vergleich von Flurformen 1954-1977. Alpeninstitut; unpubl.
- (1981a): Landschaftsgliederung, nutzungsspezifische Empfindlichkeitsanalyse und Naturschutzkonzept für die Region 18 (Südostoberbayern).- Materialien 33 des StMELF; München.
- (1981b): Schrumpfung und Dispersion von Biotopen.- Natur und Landschaft 56 (2): 39-45, Stuttgart.
- (1983): Hecken- und Knockveränderungen im Raum Falkenberg zwischen 1960 und 1983. Untersuchung Alpeninstitut; unpubl.
- (1987): Entwicklungsmodell Offenstetter Dünen (Lkr. KEH). Vorschlag für ein Entwicklungskonzept "Abensberger Dünengebiete". Alpeninstitut; unpubl.
- (1987): Gefährdete Landschaft.- BLV: München/Wien/Zürich.
- (1990): Das Landschaftspflegekonzept Bayern - Aufgaben, Vorgehensweisen, Grundprinzipien.- Natur und Landschaft 65 (4): 176-181, Stuttgart.
- (1991): Räumliche Kriterien für Erstaufforstung und Verwaldung im Rahmen einer integrierten Flächenkonzeption des Naturschutzes. Leitfaden für Neuaufforstungs-Tabuzonen. Alpeninstitut München; unpubl. Mskr.
- (1992): Naturschutz als Landnutzungsstrategie? Thesen zur Neugestaltung des Verhältnisses Landnutzung - Naturschutz in den Neuen Ländern: 6 S., Alpeninstitut
- (1993): Auswirkungen von Erstaufforstungen auf Natur und Landschaft. ANL-Seminar "Erstaufforstungen und Naturschutz" vom 19. - 21. April 1993; Deggendorf.

- RINGLER, A.; QUINGER, B. (1990):  
Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen. Endbericht Projektphase I. Erstellt i. A. des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz; Alpeninstitut München. 81 S.
- RINGLER, A., BIRNER, A., HÖLZL, H., HOFMANN, A., KALHAMMER, A., KINBERGER M., KLEINKE, M., OTTE, I., SADRI, F., SCHARL, G., SCHWAB, U. & WEBER, J. (1990):  
Untersuchung für die Erarbeitung eines Landschaftspflegekonzepts im Vorfeld des Nationalparks Bayerischer Wald.- Alpeninstitut, München, unpubl. Mskr.
- RINNE, K. (1985):  
Zur Aufgabe der Biotopvernetzung in der Flurbereinigung. Erfahrungen, Wertungen und Ergebnisse. Teil I: Niedersächs. Jäger 30 (16): 828 - 832; Teil II: Niedersächs. Jäger 30 (17): 876 - 878 und 880.
- RITSCHEL-KANDEL, G. (1984):  
Hilfsprogramm für Spinnen und Insekten - ungedüngte Altgrasstreifen.-Abh. nat. wiss. Ver. Würzb. 25: 1-28.
- (1988):  
Die Bedeutung der extensiven Ackernutzung für den Arten- und Biotopschutz in Unterfranken.- Schriftenreihe des LfU (84): 207-218; München.
- (1991):  
Bilanzierung der Förderprogramme aus der Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege. ANL-Seminar "Förderprogramme zum Naturschutz" am 27.Febr. 1991; Eching.
- RITSCHEL-KANDEL, G.; HESS, R. & BRANDT, CH. (1991):  
Die Dreigliederung des Lebensraumkomplexes Mager- und Trockenstandorte in Unterfranken.- ANL-Berichte 15: 23-36; Laufen.
- RITSCHEL-KANDEL, G.; MEIEROTT, L.; KIMMEL, C. & SCHÄFER, E. (1981):  
Zur Verbreitung gefährdeter Arten in schutzwürdigen Biotopen des Grabfeldes. Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 39 - 47; München.
- RITTERSHOFER, B. (1989):  
Biotopvernetzung und Biotopverbund in der Literatur - mit Entwicklung und Erprobung eines Bewertungssystems am Beispiel zweier Flächen im Münchner Norden.- Diplomarbeit der Forstwissenschaftlichen Fakultät der LMU München.
- RÖBEN, P. (1976):  
Veränderungen des Säugetierbestandes der Bundesrepublik Deutschland und deren Ursachen. - Schriftenreihe Vegetationskunde 10: 239-254.
- RODI, D. (1984):  
Modelle zur Einrichtung und Erhaltung von Feldflora-Reservaten in Württemberg.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 14: 167-172; Hohenheim.
- RODOMSKI, B. (1985):  
Brachland-Entstehung-Vegetationsentwicklung-ökologische Auswirkungen-Pflegemaßnahmen. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft.
- ROHLF, D. (1991):  
Finanzierung des Naturschutzes.- Natur und Recht 10 in: NATUR & UMWELT 72(2).
- ROHWEDER (1934):  
Beiträge zur Systematik und Phylogenie des Genus *Dianthus* unter Berücksichtigung der Karyologischen Verhältnisse. Bot. Jahrbuch Syst. 66: 249 - 368; Leipzig.
- ROHWER, M. (1990):  
Abschlußbericht zur Ackerrandstreifenkontrolle 1990 in den Lkr. KEH und SR.
- (1990):  
Seltene Pflanzen- und Pflanzengesellschaften der Ackerbegleitflora im Unteren Isartal(Lkr.LA). Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Gartenbau; 39 S.
- ROMSTÖCK, M. (1988):  
Ökologische Untersuchungen an der Verschiedenblättrigen Kratzdistel (*Cirsium helenioides* HILL) in Oberfranken - Teil 3: *Cirsium helenioides*-Blütenköpfe und ihre assoziierten Insektenkomplexe.-Tuxenia 8: 163-179.
- RÖSENER, W. (1987):  
Bauern im Mittelalter. C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung: München.
- RÖSER, B. (1986):  
Anliegen des "Aktionsprogrammes Ökologie" an den Integrierten Pflanzenbau.- Laufener Seminarbeiträge 4: 9-15; Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege; Laufen.
- (1988):  
Saum- und Kleinbiotope. Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften.- 258 S., ecomed: Landsberg/Lech.
- RÖSER, M. (1991):  
Feststellung der Eigentumsgrenzen an Wegrändern.- Beitrag zum Seminar "Wegraine wiederentdecken" der NNA am 3. Juli 1989 auf Hof Möhr.- In: NNA-Mitteilungen 1/1990, S. 36.
- ROSER, W. (1962):  
Vegetations- und Standortuntersuchungen im Weinbaugebiet der Muschelkalktäler Nordwürttembergs. Veröff. Landesstelle Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 30: 31-147.
- ROSSTEUSCHER, F. (1990):  
Modell ökologische Flurbereinigung Schwebheim.- Vogelschutz-Magazin für Arten- und Biotopschutz (3): 8-12.
- ROST, B. (1873):  
Anleitung zur Anlage allerhand Einfriedungen als lebende Hecken, Wälle, Zäune, Gräben, etc. Verlag Heinrich Schmidt: Leipzig; 93 S.
- ROTTENAICHER, S. (1989):  
Landespflege und Landschaftsplanung in der Flurbereinigung aus der Sicht der Landwirtschaft.- Be-

- richte aus der Flurbereinigung 62: 211-213; München.
- RUCHTE, U. (1990):  
Floristisch-vegetationskundlicher Vergleich unterschiedlich bewirtschafteten Grünlandes im nördlichen Oberallgäu - Geeignete Standortwahl und angemessene Pflegemaßnahmen extensiver Wiesenrandstreifen unter dem Gesichtspunkt des Arten- und Naturschutzes.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II; Triesdorf; 162 S.
- RÜCK, F. (1987):  
Trophieunterschiede zwischen Kultur- und Naturstandorten von Terrassenflächen und -kanten im Kraichgau. Diplomarbeit Fakultät Agrarwissenschaften I, Universität Hohenheim.
- RÜCK, F.; KLEYER, M.; CLEMENS, G. & SCHLICHTING, E. (1989):  
Nährstoffgehalte der Böden linearer Kleinstrukturen in unterschiedlich intensiv genutzten Kleinlandschaften des Kraichgaus.- Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 59 (1/2): 779-784.
- RUDOLPH, B.-U. & SACHTELEBEN, J. (1991):  
Flurbereinigung in Bayern. Landschaftsökologische Folgen von Verfahren im Regierungsbezirk Oberfranken. Forchheim (unpubl. Mskr.). 74 S.
- RUHLAND, S. & SCHWANCK, J. (1992):  
Biotopverpflanzung als Ausgleichsmaßnahme. Naturschutz und Landschaftsplanung 24 (1): 6 - 8.
- RUNGE, A. (1989):  
Wegränder - Ersatzstandorte für gefährdete Pilzarten.- LÖLF-Mitteilungen, 1.Quartal 1989 (1): 52-54.
- RUNGE, F. (1969):  
Über die Wirkung des Abflämmens von Wegrainen.- In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Experimentelle Pflanzensoziologie. Bericht über das Internationale Symposium in Rinteln 1965: 213-219, Den Haag.
- RUTHSATZ, B. (1983):  
Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz- und Zeigerwerte. Teil 1: Hochstaudenfluren an Entwässerungsgräben.- Tuexenia 3: 365-388.
- (1989):  
Anthropogen verursachte Eutrophierung bedroht die schutzwürdigen Lebensgemeinschaften und ihre Biotope in der Agrarlandschaft unserer Mittelgebirge.- Berichte Norddeutsche Naturschutzakademie 2 (1): 30-35; Schneverdingen.
- RUTHSATZ, B. & HABER, W. (1982):  
The significance of small-scale landscape elements in rural areas as refuges for endangered plant species. From: Perspectives in Landscape Ecology. Ed.S.P. TJALLINGII & S.P. DE VEER: 117-124; Pudoc, Wageningen/ The Netherlands.
- RUTHSATZ, B. & OTTE, A. (1987):  
Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz und Zeigerwert. Teil III: Feldwegränder und Ackerraine.- Tuexenia 7: 139-163, Göttingen.
- RUTTE, E. (1962):  
Der Hauptmuschelkalk am Maintalhänge von Köhlen.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 3 (2): 181-195; Würzburg.
- RUWENSTROTH, G.; SCHIERENBECK, B. & STRANG, H. (1984):  
Effizienz der Flurbereinigung - Optimierungsrechnungen.- Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe B. Flurbereinigung (73).
- SALZER, H. (1974):  
Die Felsspalten- und Mauerfugenfarne der Weingärten Klingenberg (am Main).- Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg 82: 1-22, Aschaffenburg.
- SALZMANN, G. & SÖHNGEN, H.-H. (1987):  
Resümee der ADL-Tagung zur Neuordnung der Agrarpolitik und zu den daraus resultierenden Chancen für Naturschutz und Landschaftspflege.- Natur und Landschaft 62 (11): 488-489, Stuttgart.
- SÄNGER, K. (1977):  
Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (ORTHOPTERA: SALTATORIA) und der Raumstruktur ihrer Habitate.- Zoologisches Jahrbuch 29 (104): 433-488, II. Zoologisches Institut Universität Wien.
- SCHACHERER, A. (1989):  
Das Niedersächsische Ackerwildkrautprogramm - erste Zwischenbilanz.- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 7/89, Hrsg.: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Fachbehörde für Naturschutz, Hannover.
- SCHÄFER, H.-P. (1976):  
Die Entwicklung des Straßennetzes im Raum Schweinfurt bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. - Main fränkische Studien 13.
- SCHAEFER, I. (1954):  
Über Anwände und Gewinnstöße.- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München 39: 117-145, München.
- (1957):  
Zur Terminologie der Kleinformen unseres Ackerlandes.- Petermanns Geographische Mitteilungen 101: 194-199, Gotha.
- SCHAEFER, M. (1973):  
Welche Faktoren beeinflussen die Existenzmöglichkeiten von Arthropoden eines Stadtparks - untersucht am Beispiel der Spinnen (ARANEIDA) und Weberknechte (OPILIONIDA) ?- Faun.-ökol. Mitt. (Neumünster) 4: 305-318.
- (1976):  
Auswirkungen natürlicher und experimenteller Störungen in Grenzzonen von Ökosystemen. Untersucht am Beispiel der epigäischen Arthropodenfauna.- Pedobiologica 14: 51-60.
- (1976):  
Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (ARANEIDA).- Zool. Jb. Syst. 103: 127-289.

- (1979):  
Untersuchungen zum Einfluß der Mahd auf die Arthropodenfauna einer Bergwiese.-*Drosera* 79 (1): 17-40
- (1980):  
Gedanken zum Schutz der Spinnen.- *Natur und Landschaft* 55(1): 36-37.
- SCHAEFER, M. & TISCHLER, W. (1983):  
Wörterbuch der Biologie: Ökologie. 2., überarb. und erw. Aufl; UTB Fischer Verlag: Stuttgart-New York; 310 S.
- SCHALLER, I. (1981):  
Grundlagenermittlung, Datenaufbereitung und Auswertung für die Landschaftsplanung am Beispiel der Landschaftsökologischen Modelluntersuchung, Ingolstadt. Bayer. Landw. Jahrbuch 57 (1).
- SCHARF, J. (1952):  
Die Entwicklung der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft und ihrer Außenstellen.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 29; München.
- SCHARLAU, K. (1956/57):  
Ackerlagen und Ackergrenzen. Flurgeographische Begriffsbestimmungen.- Geographisches Taschenbuch 1956/57: 449-452, Wiesbaden.
- (o.J.):  
Kammerfluren (celtic fields, oldtidsagre) und Streifenfluren im westdeutschen Mittelgebirge.- In: Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie, Frankfurt.
- SCHATT, H. (1985):  
Aktuelle Aspekte bei der Herstellung der gemeinschaftlichen Anlagen in der Flurbereinigung.- Berichte aus der Flurbereinigung 55: 99-106; München.
- SCHAUER, TH. (1983):  
Zur Besiedelung und Vegetationszusammensetzung künstlich begrünter Weinbergsböschungen.- Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 48: 115-126; Selbstverlag des Vereins: München.
- SCHAUMBERGER, (1980):  
Staatliche Hilfe zur Landschaftspflege.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, Sonderheft 1: 18-23.
- SCHAWALLER, W. & H. SCHMALFUSS (1983):  
Zur Arthropoden-Fauna des Weinberges "Hoher Spiegel" (Baden-Württemberg, Kreis Ludwigsburg).- Jh. G. Nk Württ. 138: 261-270.
- SCHEDLER, J. (1978):  
Floristische Untersuchungen in einem Gebiet der "Historischen Weinberglandschaft" bei Obersulm, Kreis Heilbronn.- Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 47/48: 317-338, Karlsruhe.
- (1979):  
Verlust einer "Historischen Weinberglandschaft" bei Obersulm, Kreis Heilbronn.- Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 49/50: 145-157; Karlsruhe.
- SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.) (1988):  
Untersuchung zur Ermittlung und Bewertung tierischer Bioindikatoren im Agrarökosystem des Weinbergs.- Forschungsbericht 03 7326 des BMFT.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL (1982):  
Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart.
- SCHEICHENZUBER, R. (1964):  
Totenbretter.- Der Bayerwald, Sonderheft 56.
- SCHELLENBERG, A. & SORG, M. (1988):  
Die ökologische Bilanzierung in der Flurbereinigung. Entwicklung von Ansätzen zur praxisbezogenen Biotopverbundplanung am Bsp. des Flurbereinigungsverfahrens Oberhaselbach.- Diplomarbeit FH Weihenstephan
- SCHEMEL, H.-J.; SCHARPF, H. & HARFST, W. (1987):  
Touristisch motivierte Landschaftserhaltung - Beispiele und Folgerungen.- *Natur und Landschaft* 62 (4): 139-143, Stuttgart.
- SCHEMEL, H.-J. & ENGLMAIER, A. (1982):  
Zur Bedeutung naturnaher Kleinstrukturen für die Landwirtschaft im Rahmen der Flurbereinigung.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 23: 75-86; Berlin-Hamburg.
- SCHENK, A. (1848):  
Flora von Würzburg und Umgebung. Regensburg.
- SCHENKEL, G. & FREY, E. (1985):  
Die Löbhlwege des Kraichgau.- Kraichgau - Beiträge zur Landschafts- und Heimatforschung, Folge 9: 103-119, x.
- SCHERNEY, F. (1955):  
Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen.- Zeitschrift für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 6 (1): 49-73, München.
- (1957):  
Beobachtungen über Auftreten und Biologie von Kurzflüglern (STAPHYLINIDAE) als Nützlinge in Feldkulturen.- Pflanzenschutz 9 (8): 117-118, München.
- (1958):  
Über die Wirkung verschiedener Insektizide auf Laufkäfer (Col. CARABIDAE).- Pflanzenschutz 10 (7): 87-92, München.
- (1961):  
Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten, Teil III. Beobachtungen zur Überwinterung, Aktivität und Ernährungsweise der Laufkäfer. Z. angew. Entomol. 48: 163 - 175.
- SCHIEFER, J. (1981):  
Bracheversuche in Baden-Württemberg.- Beihefte Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 22: 1-325.
- (1982):  
Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflege-

- maßnahme?.- Natur und Landschaft 57 (7/8): 264-268, Stuttgart.
- (1983):  
Wirkungen des Mulchens auf Pflanzenbestand und Streuzersetzung.- Natur und Landschaft 56 (5): 295-300.
- (1984):  
Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen.- Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 57/58: 33-62.
- SCHILL, G. & SCHLENKER, G. (1974):  
Seltene Unkräuter im Feldflora-Reservat. In: Der Beutenlay, eine typische Landschaft der Schwäbischen Alb. 2.; Münsingen.
- SCHILLING, H. von (1984):  
Räumliche Bedeutung der Konflikte zwischen Landwirtschaft und Umwelt - Informationen zur Raumentwicklung 6:525ff.
- SCHIMMELPFENG, D. (1993):  
Vegetationskundliche Studien zur Überführung von Ackerbrachen in Magerrasen am Beispiel der Hohen Geba in der Thüringischen Rhön. Diplomarbeit an der Universität Regensburg, unpubl. Mskr.
- SCHLÄPFER (1985):  
Siedlungsdichte und ökologische Ansprüche der Feldlerche *Alauda arvensis* in der ackerbaulich genutzten Kulturlandschaft der Nordwestschweiz und des angrenzenden Elsaß.- Symp. Forsch. Inst. Wildtierkunde: 351-364, Universität Wien.
- SCHLÄPFER, A (1988):  
Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft.- Der Ornithologische Beobachter 85 (4): 309-371.
- SCHLENKER, G. (1979):  
Organisatorische, technische und fachliche Voraussetzungen zur Erhaltung von Arten in Freilichtmuseen am Bsp. Münsingen.- Tagungsberichte ANL 4: 37-47; Großweil/Glentleiten; Laufen.
- SCHLICHTING, E. (1976):  
Pflanzen- und Bodenanalysen zur Charakterisierung des Nährstoffzustandes von Standorten.- Landwirtschaftliche Forschung 29 (3/4): 317-321.
- SCHLUMPRECHT, H. (1988):  
Heuschrecken in städtischen Lebensräumen - Ergebnisse einer kursorischen Bestandserhebung in Bayreuth.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 83: 33-35; München.
- SCHLUMPRECHT, H. & VÖLKL, W. (1992):  
Der Erfassungsgrad zoologisch wertvoller Lebensräume bei vegetationskundlichen Kartierungen.- Natur und Landschaft 67 (1): 3-7.
- SCHMALE, W. (1983):  
Standorte stark gefährdeter Pflanzen. Alpeninstitut München, unpubl.
- SCHMELLER, J.A. (1985):  
Bayerisches Wörterbuch: 2 Bände in 4 Teilen - Sonderausgabe (Nachdruck) der von Karl Frommann bearb., 2.Ausgabe, München 1872-1877; München-Oldenburg.
- SCHMID, G. (1966):  
die Mollusken des Spitzbergs.- In: Der Spitzberg bei Tübingen.- Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 3: 597-701.
- (1983):  
ACRIDIDAE (INSECTA SALTATORIA) als Stickstoffzeiger.- Verh. Dtsch. Zool. Ges.: 153-155.
- SCHMID, K.-P. (1988):  
Prämie ohne Sinn - Das Stilllegen von Äckern ist kein Rezept gegen Getreideberge.- In: Die Zeit Nr.18 vom 29.4.1988: S. 23f.
- SCHMID, U. (1986):  
Beitrag zur Schwebfliegen-Fauna der Tübinger Umgebung (DIPTERA: Syrphidae).- Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 61: 437-489, Karlsruhe.
- SCHMIDT, A. (1985):  
Biotopschutzprogramm NRW: Teil I: Schutzgebietssysteme, Teil II: Instrumente, Bündelung, Prioritäten.- LÖLF-Mitteilungen (4), Beilage, Recklinghausen.
- (1991):  
Freizeitgesellschaft und die Folgen - Auswirkungen von Freizeitaktivitäten auf Natur und Landschaft.- LÖLF-Mitteilungen (2): 8-13, Recklinghausen.
- SCHMIDT, G. (1983):  
Naturschutz durch Flurbereinigung? Oder: Die Rechte der Beteiligten und des Naturschutzes im Flurbereinigungsverfahren.- Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 33: 151-163.
- (o.J.):  
Flurbereinigung - im Interesse der Bauern und Landbewohner? Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft (AbL) e.V.- Extra-Blatt. Bauernblatt; Rottenburg-Ergenzingen; 8 S.
- SCHMIDT, G.H. & SCHLIMM, L. (1984):  
Bedeutung der SALTATORIA (INSECTA) des Naturschutzgebietes "Bissendorfer Moor" als Bioindikatoren.- Braunschweiger Naturkundl. Schr. 2 (1) 145-180, Braunschweig.
- SCHMIDT, H. (1985):  
Die erhaltenswerten Landschaftsbestandteile in den Weinbergen Frankens.- In: LfU (Hrsg.): Die Weinberge Frankens. Ein Beitrag zur Ökologie, zum Naturschutz und zur Landschaftspflege.- Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 62: 51-82, München.
- (1988):  
Überlegungen zur Bedeutung extensiv bewirtschafteter Rebflächen für den Naturschutz. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 84: 101-114.
- (1988):  
Die Wiese als Ökosystem.-Köln (Aulis-Verlag), 169 S.

- SCHMIDT, H.; LEICHT, H. & BOTSCH, H.-J. (1985): Kartierung unbereinigter Weinberge in Franken.- In: LfU (Hrsg.): Die Weinberge Frankens. Ein Beitrag zur Ökologie, zum Naturschutz und zur Landschaftspflege.- Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 62: 91-121, München.
- SCHMIDT, R. (1986): Ermittlung von Laufkäfertaxozönosen und Kartierung naturnaher Biotope in der Agrarlandschaft zur Beurteilung von Flurbereinigungen. Dargestellt am Beispiel der Urfersheimer Gemarkung (Flurkarte Nr. NW 64-37, NW 64-38 und NW 65-37) vor und nach einem Beschleunigten Zusammenlegungsverfahren.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, S., Triesdorf.
- SCHMIDT, W. & WALDHARDT, R. (1991): Welchen Beitrag liefern Flächenstilllegung und Extensivierung zum Arten- und Biotopschutz in der Agrarlandschaft?- In: MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 6/1991 (P46) Universität Halle: 183-186, Halle/Saale.
- SCHMIDT, W. (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern.- *Scripta Geobotanica* 15: 199 S.
- (1984): Der Einfluß des Mulchens auf die Entwicklung von Ackerbrachen - Ergebnisse aus 15-jähr. Dauerflächenbeobachtungen.- *Natur und Landschaft* 59 (2): 47-55.
- (1984): Mahd ohne Düngung - Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. Symposium "Sukzession in Grünlandbrachen"; Universität Hohenheim.
- (1987): Die heimischen Laufkäfer (CARABIDAE) - ihre ökologische und ökonomische Bedeutung.- Diplomarbeit FH Triesdorf, FB Landwirtschaft II; 131 S.
- SCHMIDT, W.; DIERSCHKE, H.; ELLENBERG H. (1974): Vorschläge zur vegetationskundlichen Untersuchung auf Dauerprobeflächen. Mskr.; Göttingen.
- SCHMITT, C. (1938): Der Weinberg als Lebensgemeinschaft.- *Lebensgemeinschaften der deutschen Heimat* 17, S., x: Leipzig.
- SCHMITT, P. (1985): Agrarwüsten und Gifte sind des Hasen Tod.- *Süddeutsche Zeitung* vom 27.12.1985, München.
- (1987): Flurbereinigung gefährdet Vielfalt der Weine.- *Süddeutsche Zeitung* vom 28.12.1987, München.
- SCHMUTTERER, H. (1986): Anlockung von Syrphiden durch künstliche Ansäen als Ersatz für Unkräuter in Winterweizenbeständen angesäte Phacelie (*Phacelia tanacetifolia*) und Auswirkungen auf Getreideblattläuse.- DFG Forsch. Ber.: *Herbizide II*, 115-128.
- SCHNEEBERGER, J. (1970): Landschaft und Flurbereinigung - Widerspruch oder Synthese? *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg* 11: 27-40; Würzburg.
- SCHNEIDER, P. (1988): Lebensraum für bestäubende Insekten in Städten und Kulturlandschaft.- *Mitt. BBAfLF* 247: 163-164.
- SCHNETZ, J. (1963): Flurnamenkunde. Selbstverlag des Verbandes für Flurnamenforschung in Bayern e.V.; München; 100 S.
- SCHNIZLEIN, A. & FRICKHINGER, A. (1848): Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl: 344 S, Nördlingen
- SCHOBER, H.-M. (1989): Anlage und Erhaltung naturnaher Lebensräume in Flurbereinigungsverfahren aus der Sicht der Landschaftspflege.- *Berichte aus der Flurbereinigung* 62: 175-177, München.
- SCHOEPE, G. (1991): Vegetationskundliche Untersuchungen an Steinriegeln im Kocher-, Jagst- und Taubergebiet. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart; unpubl. Mskr.; 280 S.
- SCHOLL, G. (1980): Faunistisch-ökologische Kartierung und Bewertung der Weinbergsanlage Steinbach-West, Lkr. Haßberge.- unpubl. Gutachten Reg. Unterfr.
- (1980): Modellstudie - Zoologischer Artenschutz in Bayern.- unpubl. Gutachten Bay. LfU (München), 193 S.
- (1985): NSG Pfaffenberg - Zoologische Ergänzungsdaten zum Pflege- und Entwicklungsplan.- unpubl. Gutachten (Bay. LfU, München) 32 S.
- (1986): Cursorische Bestandsaufnahme von Kriechtieren in Mittelfranken.- *SR BayLfU* 73: 101-104.
- SCHOLL, G.; BAUCHHENS, E.; DIERK-SCHNIEDER, S. & LAWITZKY, G. (1986): Zoologische Ergänzungsdaten zum Pflege- und Entwicklungsplan NSG "Pfaffenberg", erstellt im Auftrag des LfU, 31 S.
- SCHÖLLER, R.G. (1973): Der gemeine Hirte.- *Schriftenreihe der Altnürnberger Landschaft* 18: 368; Nürnberg.
- SCHOLZE, W. (1990): Ökofaunistische Untersuchungen an der Wanzenfauna oberfränkischer Distelarten und Distelhabitate.- *Naturwiss. Ges. Bayreuth* I: 113-140; Bayreuth.
- SCHÖNFELDER P. & BRESINSKY, A. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Ulmer: 704 S. + Register/Anh.; Stuttgart.

- SCHÖNFELDER, P. (1984):  
Entwurf zur Neufassung der Roten Liste der ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Mskr.: 37 S, Regensburg.
- SCHOTTMÜLLER, H. (1961):  
Der Löß als gestaltender Faktor in der Kulturlandschaft des Kraichgaus.- Forschungen zur deutschen Landeskunde 130, Bad Godesberg.
- SCHÖWE, M. (1978):  
Die Wegrandflora von Duisburg und ihre Beziehung zum Menschen.- Dechenia 131: 4-32.
- SCHRADER, J.-V. (1987):  
Wieviele Bauern braucht Europa? Allein der Markt sollte über die Preise entscheiden.- In: Die Zeit Nr. 11 vom 6. März 1987, S. 25f.
- SCHREIBER, J. (1987):  
Spiel mit der Natur.- Natur (6): 26-33, München.
- SCHREIBER, K.F. (1974):  
Landschaftspflege mit oder ohne Landbewirtschaftung.- Arbeiten der DLG, Band 141.
- (1977):  
Zur Sukzession und Flächenfreihaltung auf Brachland in Baden-Württemberg.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie: 251-263; Göttingen.
- (1979):  
Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter dem Einfluß verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen.- Verhandl. der Gesellschaft für Ökologie 8, Göttingen.
- (1980):  
Brachflächen in der Kulturlandschaft. Daten und Dokumente zum Umweltschutz.- Dokumentationsreihe der Universität Hohenheim (30): 61-93.
- (Hrsg.) (1988):  
Connectivity in landscape ecology - Proceedings of the 2nd international seminar of the "International Association for Landscape Ecology".- Münsterische Geographische Arbeiten 29, Münster.
- SCHREINER, I. (1987):  
Der Flächenanspruch im Naturschutz. Ber. ANL 11: 209 - 224.
- SCHREINER, K. (1987):  
Biotopschutzprogramme und Erfahrungen bei deren Umsetzung: Ackerrandstreifenprogramm.- Schriftenreihe der Naturlandstiftung Hessen e.V. 1: 50-53; Symposiumsbericht: Biotopvernetzung in der Kulturlandschaft.
- SCHREYER, W. (1935):  
Die Entwicklung der altpaläarktischen Kulturlandschaft im Hügelland zwischen Amper und Donau. Birkeneck b. Freising, St. Georgsheim: 83 S.
- SCHRICKER, K. (1987):  
Beitrag zur Reptilienfauna der Landkreise Bayreuth, Kronach.- unpubl. Bericht an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz.
- SCHRIEFER (1980):  
Flurbereinigung im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, Sonderheft 1: 50-56.
- SCHUBERT, R. (1985):  
Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. VEB Gustav Fischer Verlag; Jena.
- (1986):  
Zur Bedeutung von Vegetationsveränderungen für die Umweltkontrolle.- Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 26: 92-98, Jena.
- SCHUCH, M. (1979):  
Versuchsergebnisse zum Erosionsschutz in Weinbergen. In: ANL (Hrsg.): Seminar Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz 24.-26. Oktober 1979 in Bad Windsheim, Tagungsbericht 6/79: 56-62, Laufen.
- SCHUHMACHER, W. (1980):  
Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz.- Natur und Landschaft 55 (12): 447-453, Stuttgart.
- (1982):  
Die Pflanzenwelt der Äcker, Raine und Ruderalplätze; Gefährdung - Erhaltung - Pflege.- Hrsg. Deutscher Naturschutzring e.V., 25 S., Bonn.
- (1984):  
Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Felldrändern erhalten werden.- LÖLF-Mitteilungen (1): 14-20, Recklinghausen.
- SCHULDES, H. (1991):  
Das Hohlwegsanieerungs- und Pflegeprogramm 1990/91 für den Kraichgau.- Hrsg. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, 63 S., Karlsruhe.
- SCHÜLER, CH. (1990):  
Integrierter Pflanzenbau - Wunsch oder Wirklichkeit?- Wachstumslandwirtschaft und Umweltzerstörung.- Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft; 2; Rheda-Wiedenbruck.
- SCHULTE, W. (1987):  
Zielsetzung und Konzeption von stadt- und dorfökologischen Lehrpfaden.- In: Natur und Landschaft 62 (7/8): 299-305.
- (1988):  
Naturschutzrelevante Kleinstrukturen - eine bundesweit wünschenswerte Bestandsaufnahme. Beispiel: Raum Bonn-Bad Godesberg mit besonderer Berücksichtigung der Mauervegetation.- Natur und Landschaft 63 (9): 379-385, Stuttgart.
- SCHULTHEISS, H. (1985):  
Staatliche Förderungsmaßnahmen im Bereich des Naturschutzes und der Landschaftspflege.- Info-Dienst des Bund Naturschutz in Bayern e.V. 77: 20 S.
- SCHULTHEISS, W. (1959):  
Das Weistum Henfenfelds um 1530. Zur bäuerlichen Lebensordnung im Spätmittelalter.- In: Mitteil-



- lungen der Altnürnberger Landschaft (8) Heft 2: 37-47, Hersbruck.
- SCHULZE, CH. (1992):  
Grundlagenkartierung der Tagfalter im Landkreis Deggendorf, Niederbayern (1992). Erstellt i. A. der Regierung von Niederbayern. GFN - Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung. Bayreuth. 91 S.
- SCHULZE, E.-D. (1984):  
Die pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken.- Berichte der ANL, Beiheft 3, Teil 1, Laufem.
- SCHURICHT, U. (1975):  
Untersuchung kleinster extensiv genutzter Flächen in der Kulturlandschaft in Hinblick auf ihre Bedeutung für Flora und Fauna sowie in Bezug auf die Biotopkartierung. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Landschaftsökologie; TUM Weihenstephan.
- SCHUSTER, H. (1979):  
Noch blüht der Berg.- Nationalpark, Nr. 24: 10-13, Grafenau.
- SCHUSTER, H.-J. (1984):  
Schaffung von Trockenbiotopen - Anlage, Bedingungen, Substrate.- In: ANL (Hrsg.): Schutz von Trockenbiotopen: Trockenstandorte aus zweiter Hand.- Laufener Seminarbeiträge 5/84: 8-22, Laufem.
- SCHUSTER, S. (1987):  
Bedeutung von Kleinstrukturen in der Landschaft.- Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. 48: 131-132.
- SCHÜTZE, CH. (1990):  
Viel Handarbeit und wenig Maniküre. Im hessischen Schotten existiert der einzige ökologisch angelegte Golfplatz.- In: Süddeutsche Zeitung vom 10.1.1990, S. 46.
- SCHUTZGEMEINSCHAFT WEMDINGER RIED e.V. (1986):  
Beteiligung am Ackerrandstreifenprogramm.- Jahresbericht des Vereins für Naturschutz und Landschaftspflege im Ries e.V.; 138 S.
- SCHUWERK (1982):  
Standorte stark gefährdeter Pflanzen. Alpeninstitut München; unpubl. Mskr.
- SCHUWERK, H.; SCHUWERK, R. & PRAGER, L. (1989):  
*Spergula pentandra* L. im südlichen Mittelfranken.- Ber. Bayer. Bot. Ges. 60: 199-200.
- SCHWAB, H. (1986):  
Die Auswirkungen der Rebflurbereinigung und Humuswirtschaft auf Vegetation, Bodenabtrag und Regenwurmpopulationen der Keuper-Weinberge im Raum Stuttgart. Diplomarbeit Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim; 171 S.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980):  
Eine pflanzensoziologische Modelluntersuchung als Grundlage für Naturschutz und Planung. Urbs et Regio 18/1980. Gesamthochschule Kassel, 194 S.
- SCHWARZE, M. (1985):  
Die Erhaltung traditioneller Kulturlandschaften.- Hrsg. Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz und Landschaftspflege, Schrift Nr.3, 96 S., Bern.
- SCHWARZELMÜLLER, W. (1987):  
Kulturgüterschutz am Beispiel historischer Verkehrswege.- BOKU Raumplanung, Reihe "extracts" 18; Universität für Bodenkultur; Wien (A).
- SCHWARZMANN (1992):  
Agrarökonomische Perspektiven für den ökologischen Landbau im Zeichen des europäischen Binnenmarktes.- Institut für ländliche Strukturfor- schung Frankfurt; Referat beim Workshop der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege "Ökologischer Landbau und Naturschutz" vom 24.-26.Febr.1992 in Erding.
- SCHWENNINGER, H. (1988):  
Bedeutung der Feldraine für die Artenvielfalt von Agrarökosystemen unter besonderer Berücksichtigung der Insekten der Krautschicht.- MURL: Umweltschutz in Baden-Württemberg, Forschungsreport 3: 157.
- SCHWERDTFEGGER, F. (1979):  
Ökologie der Tiere, II. Demökologie, 2. Aufl.; Hamburg-Berlin, 450 S.
- SCHWERTMANN, U. (1981):  
Die Vorausschätzung des Bodenabtrags durch Wasser in Bayern. Freising, Weihenstephan.
- (1982):  
Bodenerosion und Flurbereinigung.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 5: 261-268; Berlin.
- SCHWICKERT, P. W. (1992):  
Verpflanzen von Pflanzen bzw. Pflanzengesellschaften als Chance für den Naturschutz?- Natur und Landschaft 67 (3): 111-114, Stuttgart.
- SEDLAG, U. (1986):  
Insekten Mitteleuropas.- 408 S., Enke: Stuttgart.
- SEEWALDT, D. (1991):  
Erfahrungen in der Anwendung und Umsetzung von Förderprogrammen.- Referat beim ANL-Seminar "Förderprogramme zum Naturschutz" am 27.2.1991 in Eching.
- SEIDL, F. & BEUTLER, A. (1981):  
Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt, Teil 9: Bericht; Zool. Staatssammlung; München; Lehrstuhl für Landschaftsökologie TUM - Freising-Weihenstephan.
- SEIFER, W. (1986):  
Sommervogelgemeinschaften von flurbereinigten und nicht flurbereinigten Weinbergen im württembergischen Unterland.- Ökologie der Vögel 8 (1): 95-108.

- SEIFERT, B. (1986):  
Vergleichende Untersuchungen zur Habitatwahl von Ameisen (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) im mittleren und südlichen Teil der DDR.- Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 59 (5): 1-124.
- SEITZ, B.-J. (1989):  
Beziehungen zwischen Vogelwelt und Vegetation im Kulturland.-Beih. Veröff. N+L. Baden-Württ. 54:236p.
- SERING, M. (1932):  
Die deutsche Landwirtschaft unter volks- und weltwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und internationale Landwirtschaft. N. F. 50. Sonderheft; Berlin.
- SEYBOLD, S. & MÜLLER, TH. (1972):  
Beitrag zur Kenntnis der Schwarznessel (*Ballota nigra* agg.) und ihre Vergesellschaftung.- Veröff. Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 40: 51-126.
- SEYDEL, E. (1991):  
Eine Oase für Mensch und Natur. Ein Biotopverbundsystem im Glonntal zeigt, daß Ökologie mit einträglicher Bewirtschaftung vereinbar ist. Süddeutsche Zeitung vom 8.Nov.1991; München.
- SHAFI, M.I. & YARRANTON, G.A. (1973):  
Diversity, floristic richness and species evenness during a secondary (post-fire) succession.- Ecology 54: 897-902.
- SIEBEN, A. (1990):  
Der Pfeimberg bei Titting (Lkr. Eichstätt) - Erhaltung und Entwicklung einer historischen Agrarlandschaft.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan, 117 S., Freising.
- SIMMETH, A. (1989):  
Auswirkungen des Sports - speziell des Golfsports - auf Natur und Landschaft am Bsp. Niederbayerns. Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft 1.
- SINDEL, H. (1991):  
Die Vorstellung des Rebhuhnprogrammes - artenreiche Flur in Feuchtwangen. Vortrag beim Seminar "Das Rebhuhn - Vogel des Jahres 1991" am 4./5.Febr. in Aschaffenburg. ANL, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V., Naturschutzbund Deutschland.
- SONNTAG, CH. (1987):  
Ein Heller für die Bauern.- Natur (6): 95, München.
- (1988):  
Der Sensenmann.- Natur (5): 110-111, München.
- SORG, U. (1991):  
Der Schutz des Rebhuhns durch Artenhilfsprogramme im Lkr. ND. Möglichkeiten der Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Hilfe verschiedener Förderprogramme in Bayern. Vortrag beim Seminar "Das Rebhuhn - Vogel des Jahres 1991" am 4./5.Febr. in Aschaffenburg. ANL, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V., Naturschutzbund Deutschland.
- SOTHERTON, N.W. (1985):  
The distribution and abundance of predatory COLEOPTERA overwintering in field boundaries.- Ann. appl. biol. 106: 17-23.
- SOTHERTON, N.W. & RANDS, M.R.W. (1987):  
The environmental interest of field margins to game and other wildlives. A game conservancy view. BCPC Monographs No. 35 "Field margins": 67 - 75.
- SOUTH, A. (1965):  
Biology and ecology of *Agriolimax reticulatus* (Müll.) and other slugs: spatial distribution - J. Anim. Ecol. 34: 403 - 417.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1962):  
Migration of terrestrial arthropods in relation habitat - Biol. Rev. 97: 171 - 214.
- SPEIDEL, B. & BORSTEL, U. von (1975):  
Vegetationsuntersuchungen auf Grünland-Brachflächen verschiedenen Alters. In SCHMIDT, W.: Sukzessionsforschung: 539-543; Vaduz.
- SPERLING, A. (1991):  
Passauer Modell - ein Weg der Landschaftspflege für die Zukunft?- Berichte zur ländlichen Neuordnung 66: 175-177; Prämierung 1989/90; StMELF, Abteilung Ländl. Neuordnung.
- SPERLING, W. (1962):  
Über einige Kleinformen im Vorderen Odenwald.- Der Odenwald 9 (3): 67-78.
- SPICHENREUTER, E. & KETTNER, K. (1985):  
Die Vogelwelt der Naabauen südlich Weiden.- Berichte OAG Ostbayern 12: 175-187.
- SPIESSEN, U.; KRETZER, H.; RIEDER, A.; LANDAU, H.; RINTELEN, M. & PARZINGER, W. (Hrsg.) (1991):  
Flurplanung Höhenberg. Überlegungen zur Bodenordnung und Nutzungsextensivierung in der Gemarkung Höhenberg. Planungsbüro W. Weinzierl, i.A.d.Bayrischen Flurbereinigungsverwaltung.- Materialien zur ländlichen Neuordnung (25): 62; München.
- SPINDLER, M. (1969):  
Bayerischer Geschichtsatlas.- 168 S., x: München.
- SRU = Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
- STARY, P. (1974a):  
Parasite spectrum (HYM., APHIDIIDAE) of Aphids associated with "*Galium*".- Ent. scand 5: 73-80.
- (1974b):  
Taxonomy, origin, distribution and host range of "*Aphidius*" species (HYM., APHIDIIDAE) in relation to biological control of the pea aphid in Europe and North America.- 2. angew. Entomol.- 77: 141-171.
- STAUBER, R. (1988):  
Herstellung und Unterhaltung naturnaher Anlagen. Fachtagung 1988 Würzburg Flurbereinigung-Landwirtschaft-Umwelt.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 89-92.
- STEBLER, F. (1920):  
Der rationelle Futterbau.- Parey: Berlin, 73 S.

- STECHMANN, D.-H. (1982):  
Zur Ökologie aphidophager Insekten in Hecken und Feldern Oberfrankens: Beobachtungen an Coccinelliden in den Jahren 1978/79.- Jahresber. nat. wiss. Vereins Wuppertal 35: 38-42.
- STICHMANN, W. (1994):  
Spurensuche in der Landschaft als Beitrag zur Umwelterziehung.- Natur- und Landschaftskunde 30:35-42.
- STEFFNY, H.; KRATOCHWIL, A. & WOLF, A. (1984):  
Zur Bedeutung verschiedener Rasengesellschaften für Schmetterlinge und Hummeln im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene).- Natur und Landschaft 59 (11): 435-443.
- STEIDL, I. (1991):  
Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und landschaftlicher Eigenart in Betrieben des ökologischen Landbaus für ausgewählte Naturräume.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege; 192 S.
- STEIER, A. (1919):  
Zur Flechtenflora der Rhönbasalte. - Kryptogamische Forschungen 1: 263-273.
- STEIGER, K. (1989):  
Herstellung und Unterhaltung naturnaher Anlagen aus der Sicht des Bayerischen Bauernverbandes.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 185-186, München.
- STEIN, CH. (1991):  
Floristische Kurzanalyse: Modellvorhaben Flurbereinigung Münchsdorf-Ostendorf (Lkr.PAN). Landschaftsplanung in der Flurbereinigung; Stufe 1-Entwicklung; 42 S.
- (1988):  
Ackerwildkrautprogramm im Lkr.PAN - floristische Erfassung der Ackerrandstreifen 1988; 49 S.
- STEINER, H. (1978):  
Integrierter Pflanzenschutz und Artenschutz. Auswirkungen von Biozönosen auf die Fauna.- Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 11: 435-441, Karlsruhe.
- StELF (Hrsg.) (1991):  
In der Diskussion: Bayerisches Programm ländliche Neuordnung durch Flurbereinigung und Dorferneuerung. 3. unveröfftl. Auflage, 23 S. München.
- STERN, H. (1979):  
Der häßliche Weinberg.- GEO 10.
- STERZER, E. (1991):  
Ländliche Neuordnung in Nammering, Fälsching, Oberpolling und Unterpolling.- Berichte zur ländlichen Neuordnung 66: 155-165; StMELF; Prämierung 1989/90.
- STICHMANN, W. (1978):  
Die Wahrung von Eigenart und Vielfalt heimischer Landschaften in ökologischer, historischer und ästhetischer Sicht. Natur- und Landschaftskunde in Westfalen 14 (1): 1-2.
- STICHMANN, W. (1986):  
Naturschutz mit der Landwirtschaft.- Geographische Rundschau (6): 294-302, Braunschweig.
- STIFTUNG ÖKOLOGIE UND LANDBAU (Hrsg.) (1991):  
Rahmenrichtlinien zum Ökologischen Landbau in der BRD, Bad Dürkheim.
- StMELF = Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; München.
- StMLU = Bayerisches Staatsministerium für Landentwicklung und Umweltfragen; München.
- STÖCKEL, K. (1967):  
Betrachtungen über Kulturfolger unter den Großschmetterlingen.-Z. Ang. Ent. 60: 25-37.
- STÖCKER, G. (1966):  
Über den Wert des Abbrennens von Rainen, Böschungen und Hecken.- Naturschutz und naturkundliche Heimatforschung in den Bezirken Halle und Magdeburg 3: 52-54.
- STÖCKER, G. & BERGMANN, A. (1977):  
Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung.- Arch Naturschutz und Landschaftsforschung 17: 1-26, Berlin.
- STOECKHERT, F.K. (1933):  
Die Bienen Frankens - Eine ökologisch-tiergeographische Untersuchung.- Beiheft der deutschen Entomolog. Zeitschrift; Berlin.
- (1954):  
Fauna APOIDEORUM GERMANIAE.- Abh. Bayerische Akademie d. Wissensch., Math.- Naturw. Kl. N.F. 65.
- STORCK-WEYERMÜLLER, S. & WELLING, M. (1991):  
Regulationsmöglichkeiten von Schad- und Nutzarthropoden im Winterweizen durch Ackerschonstreifen.- Mitt. BBA Land- u. forstwirtschaft 273.
- STÖSSER, E. (1974):  
Die Biotope der Rebhänge des Mittleren Maintales mit ihrer Fauna und Flora unter Berücksichtigung der durch die Flurbereinigung entstehenden Konflikte.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan, 90 S., Freising.
- STÖSSNER, G. (1984):  
...anlässlich der Veranstaltung des Bund Naturschutz in Bayern e.V. - Arbeitskreis Landwirtschaft in Mitteleuropa - am 15. November 1984 in Ansbach-Eyb zum Thema Flurbereinigung.
- STOTTELE, T. & SCHMID, W. (1991):  
Entwicklung und Wert der Straßenrand-Vegetation unterschiedlich intensiv genutzter Agrarlandschaften.- In: MAHN, E.-G. & TIETZE, F. (Hrsg.): Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft. Wissenschaftliche Beiträge 6/1991 (P46) Universität Halle: 183-186, Halle/Saale.

- STRAUSS, H. (1988):  
Zur Diskussion über Biotopverbundsysteme - Versuch einer kritischen Bestandsaufnahme.- Natur und Landschaft 63 (9): 374-378, Stuttgart.
- STREHLER, L.T. (1840/41):  
Übersicht der um Ingolstadt wildwachsenden phanerogamischen Pflanzen. Programm der Landwirtschafts- und Gewerbeschule zu Ingolstadt für 1840/41.
- STRESEMANN, E.; SENGLAUB, K. & HANNEMANN, H.-J. (Hrsg.) (1978):  
Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Band 2/1 Wirbellose, Insekten; Erster Teil, Berlin
- STRÖSSNER, G. (1988):  
Möglichkeiten und Grenzen der Flurbereinigung zum Aufbau eines Biotopverbundsystems.- Berichte aus der Flurbereinigung 60: 19-25, München.
- STRUNK, H. (1985):  
Lesesteine in der europäischen Kulturlandschaft.- Regensburger Geographische Schriften 19/20: 477:508, Regensburg.
- STRÜVE-KUSENBERG, R. (1980):  
Untersuchungen über die Laufkäfer (COLEOPTERA - Carabidae) verschieden alter Brachflächen - Besiedlung und Sukzession.-Drosera 80 (1): 25-40.
- STUTZER, D. (1988):  
Geschichte des Bauernstandes in Bayern. Süddeutscher Verlag: München; 358 S.
- SUKOPP, H. (1981):  
Veränderungen von Flora und Vegetation in Agrarlandschaften.- Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Sonderheft (197): 255-262; Parey: Hamburg-Berlin.
- (1981):  
Arten- und Biotopschutz in Agrarlandschaften.- Landwirtschaftliche Forschung, Kongreßband 1980, Sonderheft 37: 20-29, Frankfurt/Main.
- SUKOPP, H. & SCHNEIDER, Ch. (1980):  
Informationssystem Ökologie. Teil: Farn- und Blütenpflanzen. Aufschlüsselung des Informationsgehaltes von Pflanzenarealen für die Darstellung der Umweltsituation in der Bundesrepublik Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums des Innern; Mskr.
- TAGWERK-FÖRDERVEREIN FÜR ÖKOLOGISCHEN LANDBAU, LANDSCHAFTSPFLEGE UND BEWUSSTE LEBENSFÜHRUNG E.V. (1991):  
Völlig daneben: Die neue Verordnung zur Bio-Kennzeichnung: 2 S., Erding.
- (o.J.):  
Richtlinien zur Anlage und Pflege von "naturnahen Landschaftsstrukturen" - Begleitende ökologische Maßnahmen.- Anlage zu den Richtlinien für die Mitarbeit der angeschlossenen Betriebe. Moosburg/Isar.
- TAMKE, R. (1985):  
Untersuchungen zur Carabidenfauna in unterschiedlich bewirtschafteten Weinbergen und naturnahen Vergleichsbiotopen des Maintals.- Diplomarbeit Univ. Bonn.
- TANKE, W. & FRANZ, J.M. (1978):  
Nebenwirkungen von Herbiziden auf Nutzinsekten.- Entomophaga 23 (3): 275-280.
- TASCHNER, K. (1991):  
Finanzielle Instrumente der EG-Naturschutzpolitik (EG-Recht und Naturschutz).- LÖLF-Mitteilungen 1: 13-14.
- TÄUFER, B. (1990):  
Die Felsenkeller im Landkreis Neustadt-Aisch-Bad Windsheim. Ein Projekt zur Erhaltung kulturgeschichtlicher Denkmäler und zum Artenschutz.- Bund Naturschutz in Bayern e.V. Kreisgruppe NEA/Bezirk Mittelfranken: Faltblatt.
- TAUSCHER, H. (1986):  
Unsere Heuschrecken: Lebensweise, Bestimmung der Arten.- 155 S., Stuttgart:Franckh.
- TAXIS, H.D. (1982):  
Möglichkeiten der Flurbereinigung zur Erhaltung und Förderung der ökologischen Vielfalt.- Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 23: 227-236.
- TESDORPF, J. (1984):  
Landschaftsverbrauch. Begriffsbestimmung, Ursachenanalyse und Vorschläge zur Eindämmung. Dargestellt an Beispielen Baden-Württembergs. Verlag Dr.Tesdorpf; Berlin-Vilseck; 432 S.
- TER BORG, S.T. (1985):  
Population biology and habitat relations of some hemiparasitic SCROPHULARIACEAE. In: WHITE, J. (Hrsg): Handbook of Vegetatopn Science No 3: The Population Structure of Vegetation: 463-487. Junk, Dordrecht.
- TEW, E.E.; MACDONALD, D.W. & RANDS (1992):  
Herbicide application affects microhabitat use by arable wood mice (*Apodemus sylvaticus*).- Journal of applied Ecology 29: 532-539
- THALER, K. (1977):  
Vergleichende Fallenfänge von Spinnen und Käfern auf Acker- und Grünlandparzellen bei Innsbruck, Österreich.-Pedobiologia 17: 389-399.
- THIELE, Hans-Ulrich (1964):  
Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft.- Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 53: 537-586, Berlin.
- THIENEL, W. (1965):  
Bemerkungen zur Molluskenfauna der Vorder- und Nordpfalz.- Mitteilungen d. Pollichia 3 (12).
- THOMAS, I.A.; EMES, G.W.; WARDLAW, J.C. & WOYCIECOWSKI, M. (1989):  
Host specificity among *Maculinea* butterflies in

- Myrmica* ant nests. *Oecologia* 79 (4): 452 - 457; Berlin.
- THOMAS, M.B., WRATTEN, S.D., SOTHERTON, N.W. (1992):  
Creation of Island Habitats in Farmland to Manipulate Populations of Beneficial Arthropods.- *Journ.Appl.Ecology* 29: 524-531.
- THOMPSON, K. & GRIME, J.P. (1979):  
Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats.- *Journal of applied Ecology* 67: 893-921.
- THOMSEN, V. (1990):  
Die Wiedergewinnung ökologisch hochwertiger Pflanzensäume an Wegrändern - Erfahrungen in einer Gemeinde.- *Mitteilungen aus der Norddeutschen Naturschutzakademie* 1: 14-15, Hof Möhr.
- THYM, R. (1992):  
Natur nur noch als Kulisse. Golfplatzweiterung im Landkreis Neumarkt. *Süddeutsche Zeitung* vom 13.03.1992.
- TIETZE, F. & GROSSER, N. (1985):  
Zur Bedeutung von Habitatinseln in der Agrarlandschaft aus tierökologischer Sicht.- *Hercynia (NF)* 22 (1): 60-71.
- TINBERGEN, I.M. (1980):  
Foraging decisions in Starlings (*Sturnus vulgaris* L.) *Ardea* 69: 1 - 67.
- TISCHEW, S. & SCHMIEDEKNECHT, A. (1993):  
Vegetationsentwicklung und Dynamik der Diasporenbank und des Diasporenfalls einer Ackerbrache unter den Bedingungen des Mitteldeutschen Trockengebietes.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22*: 162-173
- TISCHLER, W. (1951):  
Ein biozönotischer Beitrag zur Besiedlung von Steilwänden.- *Zool. Anzeiger suppl.* 15: 214-229.
- (1973):  
Pflanzenstengel als Überwinterungsstellen für Tiere der Agrarlandschaft.- *Faun.-Ökolog. Mitteilungen* 4: 73-77.
- (1975):  
Wörterbuch der Biologie-Ökologie. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart; 124 S.
- (1980):  
Biologie der Kulturlandschaft.- Stuttgart/New York.
- TISOWSKY, K. (1957):  
Häcker und Bauern in der Weinberggemeinden am Schwanberg. Ein agrargeographischer Beitrag zur Entwicklung des Weinbaus am südlichen Steigerwaldrand.- In: *Frankfurter Geographische Hefte* 31. Jg., Frankfurt.
- TOM (1992):  
Rustikal im Bayerischen Wald.- In: *Golf*, 10. April 1992, Sonderveröffentlichung von Münchner Merkur und tz
- TOPP, W. (1977):  
Einfluß des Strukturmosaiks einer Agrarlandschaft auf die Ausbreitung der Staphyliniden (Col.).- *Pedobiologia* 17: 43-50.
- TRÄCHSEL, M. (1962):  
Die Hochäcker der Nordschweiz.- Dissertation, Zürich, 113 S.
- TRAUTNER, I. (1992):  
Laufkäfer. Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: TRAUTNER, I. (Hrsg.): *Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen (BVDL-Tagung Bad Wurzach vom 9. - 10. Nov. 1991) - Ökologie in Forschung und Anwendung* 5: 145 - 162.
- TRIPATHI, R.S. & HARPER, J.L. (1973):  
The comparative biology of *Agropyron repens* (L.) Beauv. and *A. caninum* (L.) Beauv.- *Journal of applied Ecology* 61: 353-368, Oxford.
- TRÖGER, K. (1960):  
Die Steinrücken um Geising und Altenberg.- *Sächsische Heimatblätter* 6: 19-27; Dresden.
- TSCHARNTKE, T. (1985):  
Probleme des Biotopschutzes für Insekten.- *Landchaft + Stadt* 17 (1): 10-22.
- TÜRK, W. (1990):  
*Phleum paniculatum* Hudson und *Potentilla thuringiaca* - bemerkenswerte Funde im oberfränkischen Grabfeld.- *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* 61; München.
- TÜRK, R. (1992):  
Flechtenstandorte auf historischem Gemäuer. ANL-Seminar "Naturschutz und Denkmalpflege"; 1.-3.April 1992; Bernried.
- TÜRK, W. & MEIEROTT, L. (1992):  
Wärmeliebende Saumgesellschaften (TRIFOLIOPERANIEA Th. Müller 61) der Muschelkalk- und Keuperlandschaften Nordbayerns. *Tuexenia* 12: 95 - 147.
- TÜRK, R. & WIRTH, V. (1977):  
Beitrag zur epiphytischen und epigäischen Flechtenflora des Taubertales.- *Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg* 46: 9-17, Karlsruhe.
- TÜXEN, R. (1967):  
Ausdauernde nitrophile Saumgesellschaften Mitteleuropas.- *Contrib. Botanic.*: 431-453.
- (1979):  
Sigmeten und Geosigmeten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. *Biogeographie* 16: 79 - 92; The Hague.
- UHLENHAUT, H. (1985):  
Untersuchungen zur Spinnenfauna im Bayerischen Wald.-unpubl. Gutachten Bay. LfU (München), 45 S.
- UHLIG, H. & LIENAU, C. (1967):  
Flur und Flurformen. *Materialien zur Terminologie*

der Agrarlandschaft. Internationale Arbeitsgruppe für die Geographische Terminologie der Agrarlandschaft; Gießen; 190 S.

UHLING, J. (1987):  
Flurbereinigung und Naturschutz. Herausgegeben vom Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID); Bonn.

ULLMANN, I. & HEINDL, B. (1986):  
Ersatzbiotop Straßenrand: Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen.- Berichte ANL 10: 103-118.

ULLMANN, I. & HEINDL, B. (1987):  
Bandförmige Zonierungen an Verkehrswegen: Struktur und Dynamik der Pytozönosen.- In: SCHUBERT, R. & HILBIG, W. (Hrsg.) (1987): Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen: Bericht über das Symposium für Vegetationskunde in Halle/Saale, 1986. Wiss. Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 197 (4): 199-217.

ULLMANN, I. (1977):  
Die Vegetation des südlichen Maindreiecks.- *Hoppea* 36 (1): 5-190.

— (1985):  
Die Vegetation der unterfränkischen Weinberge.- In: LfU (Hrsg.): Die Weinberge Frankens. Ein Beitrag zur Ökologie, zum Naturschutz und zur Landschaftspflege.- Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 62: 33-49, München.

— (1988):  
Die straßenbegleitende Vegetation des Mainfränkischen Wärmegebietes zwischen Steigerwald und östlichem Spessarttrand.- Berichte ANL 12: 141-187.

ULRICH, R. (1982):  
Vergleich von bewirtschafteten Wiesen und Brachen hinsichtlich des Wertes für unsere Tagfalter.- *Natur und Landschaft* 57 (11): 378-382.

ULRICH, W. (1941):  
Landwirtschaftsgeographie der Fränkischen Alb zwischen Altmühl und Schwarzer Laber.- *Mitt der Geographischen Ges. München* 33: 137-238

UNGER, H. (1979):  
Kartierung von Kleinstrukturen - Untersuchungsgebiet Freinhausen. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau; München.

UNGER, H.-J. (1980):  
Methodische Ansätze zur Bewertung extensiv genutzter landwirtschaftlicher Flächen für überlagernde Nutzungen unter besonderer Berücksichtigung bestimmter Erholungsaktivitäten.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 57, Sonderheft 1: 130-138.

— (1981):  
Verpflanzung von Hecken und Feldrainen im Rahmen der Flurbereinigung.- *Natur und Landschaft* 56 (9): 295-300, Stuttgart.

— (1992):  
Funktion und Bedeutung von Kleinstrukturen in Agrarökosystemen.- Referat beim ANL-Workshop "Ökologischer Landbau und Naturschutz"; 24-26. Febr. 1992 in Erding.

UTSCHIK, H. (1992):  
Die Auswirkungen von ökologischem und konventionellem Anbau auf Flora und Fauna.- Referat beim ANL-Workshop "Ökologischer Landbau und Naturschutz"; 24.-26. Febr. 1992 in Erding.

VALESOVA-ZDARKOVA, E. (1966):  
Synanthrope Spinnen in der Tschechoslowakei (Arach., Arancae). *Senckenbergiana biol.* 47: 73-75.

VAN DEN BERGHE, T. & GULINCK, H. (1987):  
Fallout 137 Cs as a tracer for soil mobility in the landscape framework of the Belgian loamy region. *Pedologie* (37 81): 5-20.

VAN DER MAAREL, E. (1988):  
Vegetation dynamics: Patterns in time and space.- *Vegetatio* 77: 1-19.

VAN DER MAAREL, E.; JANSEN, J.G.M.; COUPPEN, J.M.W. (1978):  
Tabord, a program for structuring phytosociological tables - *vegetation* 38 (3).

VAN DER TOORN, J.; DONOUGH, B. & BRANDSMA, M. (1969):  
Verspreiding van wegbermplanten in Oostelijk Flevoiland. *Gortenia* 4: 151 - 160.

VELDE, G. (1986):  
Wegränder und Feldraine als Nahrungshabitate für blütenbesuchende Insekten unter der besonderen Berücksichtigung der Apoiden.- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landwirtschaft II., 167 S., Triesdorf.

VEREINIGUNG ZUR ERHALTUNG DER KULTURLANDSCHAFT IM REGIERUNGSBEZIRK MITTELFRANKEN e.V. (o.J.):  
Modellvorhaben Stoppelbrache (Halbbrache mit Selbstbegrünung). Informationsblatt.

VERKAAR, H.I. (1988):  
The possible role of road verges and river dykes as corridors for exchange of plant species between natural habitats. In: SCHREIBER, K. F. (Hrsg.): *Connectivity in Landscape Ecology. Proceeding of the "International Association for Landscape Ecology. Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 79 - 83.

VOGEL, H. (1981):  
Untersuchungen zur Arthropodenfauna in Weinbergen der Rheinpfalz unter besonderer Berücksichtigung der Carabiden (COLEOPTERA).- Diplomarbeit, Univ. Bonn, 170 S., Bonn.

VOGEL, R. (1935):  
Die Blutrote Singzikade (*Tibicen haematodes Scop.*) in Württemberg und Deutschland.- *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg* 91: 146-154.

- VOGGENREITER, U. (1971):  
Geobotanische Untersuchungen in der Cham-Further Senke und ihrer montanen Randhöhen.- Hoppea. Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 28: 69; Regensburg.
- VOGL, W. & SCHWERTMANN, U. (1989):  
Die Vorausschätzung des Bodenabtrags und ihre Anwendung im Flurbereinigungsverfahren Freinhausen.- Berichte aus der Flurbereinigung 61: 127-131, München.
- VOIGTLÄNDER, G. (1981):  
Möglichkeiten und Grenzen zur Erhaltung und Förderung der Arten- und Biotopvielfalt.- Landwirtschaftliche Forschung, Kongreßband 1980, Sonderheft 37: 12-19, Frankfurt/Main.
- VÖLKL, W. (1986):  
Untersuchungen über die Biologie des Distelaphiden (HOMOPTERA), ihrer natürlichen Feinde und ihrer mutualistischen Ameisen in Oberfranken. Diplomarbeit Univ. Bayreuth. 102 S.
- (1991):  
Habitatsprüche von Ringelnatter (*Natrix natrix*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*): Konsequenzen für Schutzkonzepte am Beispiel nordbayerischer Populationen.- Natur und Landschaft 66 (9): 444-448, Stuttgart.
- VÖLKL, W. & KELLER, S. (1991):  
Insekten als Bioindikatoren in der Landwirtschaft: Eignen sich spezialisierte Phytophage und Parasitoiden? Landwirtschaft Schweiz 4: 493 - 498.
- VOLKMANN, H.J. (1987):  
Exkursionsführer Via Claudia Augusta Augburg-Füssen. In: Ausburger Beiträge zur Didaktik der Geographie, Materialien 5. Lehrstuhl für Didaktik der Geographie, Universität Augsburg, Selbstverlag.
- VOLLMANN, F. (1914):  
Flora von Bayern.- Ulmer: Stuttgart; 827 S.
- VOLLRATH, H. (1964):  
Die Ackerunkrautgesellschaften in Ostbayern.- Institut für Grünlandlehre TU München-Weihenstephan; 20 S.
- VYTRISAL, F.-O. (1991):  
Faunistisch-ökologische Untersuchungen in Weinbergsbrachen im Obermaintal unter besonderer Berücksichtigung der Trockenmauern und der CARABIDAE.- Diplomarbeit Inst. Zoologie I Univ. Erlangen-Nürnberg.
- WAGENSTALLER, M. (1985):  
Die Flurbereinigung in der ehemaligen Gemeinde Au.- Diplomarbeit, FH Weihenstephan, 54 S., Freising.
- WAGNER, G. (1961):  
Die historische Entwicklung von Bodenabtrag und Kleinformenschatz im Gebiet des Taubertals.- Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München 46: 100-149, München.
- WALDHARDT, R. & SCHMIDT, W. (1993):  
Vegetationsentwicklung junger selbstbegrünter Ackerbrachen und Beziehungen zum Stickstoff-Haushalt.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22:175-182
- WALENTOWSKI, H.; RAAB, B. & ZAHLHEIMER, W.A. (1991):  
Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. Arbeitskreis Botanik beim Landesbund für Vogelschutz in Bayern; Hilpoltstein.
- WALTER, E. (1988):  
Wildpflanzen in der Fränkischen Schweiz und im Veldensteiner Forst. Hoermann-Verlag: Hof/Saale; 239 S.
- WALTER, H. (1984):  
Bemerkungen zur Rolle der Segetalflora in weitgehend geschlossenen und in offenen Agrarökosystemen.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 14: 69-75; Hohenheim.
- WALTER, K. (1975):  
Die Sommerkeller im Bamberger Raum. Eine soziogeographische Untersuchung. Geographisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg; 93 S.
- WALZ, K.L. (1978):  
Unkrautherd oder Äsungquelle? Der Wert von Felldrainen und Böschungen für Niederwild, Landschaft und Mensch.- Die Pirsch 30 (17): 1130-1133, München.
- WARREN, M.S. (1987):  
The Ecology and Conservation of the Heath Fritillary Butterfly *Mellicta thalia*. Adult population and mobility.- Jour. appl. Ecology 24: 483-498.
- WASNER, U. (1984):  
Schonende Straßenrandpflege läßt Kleintierfauna überleben.- LÖLF-Mitteilungen (2): 9-16, Recklinghausen.
- (1987):  
Wirkung der Saugmahd auf den Insektenbestand am Straßenrand.- LÖLF-Mitteilungen (2): 34-39, Recklinghausen.
- (1990):  
Thermische Unkrautbekämpfung - ein Beitrag zum kommunalen Umweltschutz?.- LÖLF-Mitteilungen (3): 40-41, Recklinghausen.
- WASNER, U.; WOLFF-STRAUB, R. (1987):  
Ökologische Empfehlungen zur Mahd der Straßenränder.- Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz, Nr.75, Beilage der LÖLF-Mitteilungen (1), Recklinghausen.
- WAY, J.M. & GREIG-SMITH, P.W. (Hrsg.)(1987):  
Field Margins.- BCPC Monograph, No.35, 128 S., Thornton Heath (GB).
- WEBER, F. (1965):  
Feld- und Laboruntersuchungen zur Winteraktivität der Carabiden auf Kulturfeldern.- Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 54: 551-565, Berlin.

- WEBER, H. (1979):  
Einführung in die Weinbergflurbereinigung - Zweck und Ziele, gesetzliche Grundlagen.- In: ANL (Hrsg.): Seminar Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz 24.-26. Oktober 1979 in Bad Windsheim, Tagungsbericht 6/79: 7-18, Laufen.
- (1992):  
Historische Kulturlandschaften. Auswahlbibliographie. Institut für Landschaftspflege und Landschaftsökologie der BFANL (Hrsg.). Bibliographie (65). Deutscher Gemeindeverlag Köln (Marsdorf); 72 S.
- WEBER, K. (1975):  
Artenvielfalt und Verbreitung der Acker- und Unkrautflora in flurbereinigten Gebieten.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan, 136 S., Freising.
- WECKLEIN, A (1975):  
Neuordnung im fränkischen Weinbau.- Berichte aus der Flurbereinigung 20: 9-25, München.
- WEGELIN, T. (1984):  
Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßenböschungen. Veröffl. Geobotan. Inst. ETH Rübel 82: 1 - 84 Zürich.
- WEGENER, U. (1991):  
Schutz und Pflege von Lebensräumen - Naturschutzmanagement. Gustav Fischer Verlag: Jena-Stuttgart; 281 S.
- WEGENER; U. & KEMPF, H. (1982):  
Das Flämmen als Pflegemethode landwirtschaftlich nicht genutzter Rasengesellschaften.- Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 19 (3): 57-63, Jena.
- WEIDEMANN, H.J. (1995):  
Tagfalter: beobachten, bestimmen. Naturbuch-Verlag Augsburg.
- WEIDEMANN, J. (1980):  
Tagfalter 1.- Neumann-Neudamm: Melsungen, 288 S.
- (1988):  
Tagfalter 2.- Neumann-Neudamm: Melsungen, 372 S.
- WEIGER, H. & FROBEL, K. (1983):  
Biotopnachkartierung Bayern. Bilanz von 1974-1981.- Natur und Landschaft 58 (12): 439-444.
- WEIGER, H. (1979):  
Wohin treibt die Weinbergsflurbereinigung?.- Nationalpark, Nr.24: 6-9, Grafenau.
- (1987):  
Flurbereinigung und Naturschutz.- Natur und Landschaft 62 (12): 520-521, Stuttgart.
- (1988):  
Vorschläge zur Landschaftsplanung in der Flurbereinigung. Fachtagung 1988 Würzburg Flurbereinigung-Landwirtschaft-Umwelt.- Berichte aus der Flurbereinigung 62: 205.
- (1995):  
Ordnung gegen Natur ? Sünden und Chancen der Flurbereinigung. In: Quadratisch praktisch tot ? Eine Diskussion zwischen Naturschutz und Flurbereinigung, Teil 1. Natur- und Umwelt in Bayern 1/95: B8-B12.
- WEINITSCHKE, H. (1987):  
Naturschutz und Landnutzung. VEB Verlag: Jena.
- WEINZIERL, H. (1984):  
Artenschutz und Landwirtschaft.- Vortrag des BUND-Vorsitzenden auf dem Seminar der Georg von Vollmar-Akademie in Kochel am See am 26. Juni 1984.
- WELLING, M. (1987):  
Die Rolle der Feldraine für Naturschutz und Landwirtschaft - Plädoyer für den Feldrain aus agrar-entomologischer Sicht.- Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes 39 (6): 90-93, Stuttgart.
- (1988):  
Förderung von Nutzinsekten durch Wildkräuter im Feld und im Feldrain als vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme.-SR BMELF Reihe A 365: 56-82.
- WELLING, M. & KOKTA, CH. (1988):  
Untersuchungen zur Entomofauna von Feldrainen und Wegrändern in Hinblick auf Nützlingsförderung und Artenschutz. BBA Darmstadt, BBA Braunschweig.- In: DGaaE Band 6 (1988): 373-377.
- WELTE, A. (1934):  
Der Weinbau des Mittleren Mainlandes in seiner ehemaligen Verbreitung. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 31 (1): 30; Stuttgart.
- WENDL, A. (1990):  
Entwicklungskonzept für das Heckengebiet bei Eismannsberg (Lkr.CHA). Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landespflege; 86 S.
- WERKMEISTER, H.F. (1978):  
Schutz historischer Landschaften.- In: Natur und Landschaft 53 (6): 195-199.
- WERNER, R. (1985):  
Einzelbetriebliche Auswirkungen ökologischer Maßnahmen in der Flurbereinigung.- Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 63 (2): 243-244.
- WERNER, W. & KNEITZ, G. (1978):  
Die Fauna der mitteleuropäischen Weinbaugebiete und Hinweise auf die Veränderungen durch Flurbereinigungsmaßnahmen und technisierte Bewirtschaftungsweisen - Ein Literaturbericht.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 55: 582-633, München.
- WERRES, W. (1991):  
Bilanzierung der Förderprogramme aus der Sicht des Naturschutzes und des Landschaftspflege.- Referat beim ANL-Seminar "Förderprogramme zum Naturschutz" am 27.2.1991 in Eching bei München.
- WERTHMANN, M. (1983):  
Das Brachflächenproblem im Spessart - Landschaftspflege durch extensive Tierhaltung unter besonderer Berücksichtigung der Schafbeweidung.



- Diplomarbeit FH Weihenstephan, FB Landbau; 75 S.
- WESTHUS, W. (1981):  
Zur Vegetationsentwicklung von Aufforstungen insbesondere mit *Robinia pseudoacacia* L.- Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung 21 (4): 211-225.
- WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1984):  
Rote Liste der Stechimmen Baden-Württemberg - (HYMENOPTERA ACULEATA außer *Chrysididae*). - Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. 59/60: 93-120.
- WESTRICH, P. (1983):  
Wildbienen - ökologische Bedeutung, Gefährdung, Schutz.- Veröff. für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württembergs 55/56: 9-21.
- (1990):  
Die Wildbienen Baden-Württemberg Band 1+2.- Ulmer: Stuttgart, 972 S.
- WHITTAKER, R.H. (1973):  
Ordination and classification. In: WHITTAKER, R. H. (Ed.): Handbook of Vegetation Science. Ecol. Studies; Springer New York - Berlin - Wien.
- WIEDEMEIER, P. & DUELLI, P. (1993):  
Bedeutung ökologischer Ausgleichsflächen für die Überwinterung von Arthropoden im Intensivkulturland.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22:263-267
- WIEGEL, J. H. (1964):  
Kulturgeographie des Lamer Winkels im Bayerischen Wald. Ein Beispiel für die kulturgeographische Entwicklung eines Mittelgebirgstales. Diss. Erlangen-Nürnberg. Erlanger Geographische Arbeiten 21: 192 S.
- WIEPKING-JÜRGENSMANN, H.F. (1942):  
Die Landschaftsfibel.- 343 S., Berlin.
- WIJNGAARDEN, A. VAN (1955):  
Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchung an Feldmäusen.- Z. f. Säuge. 20 (2/3): 61 - 69.
- WILDERMUTH, H. (1980):  
Natur als Aufgabe.-Basel.
- (1983):  
Möglichkeiten und Grenzen manueller Biotop-Pflege.- Natur und Landschaft 58 (10): 373-375, Stuttgart.
- WILKE, E. (1979):  
Wanderschäfererei.- Deutsche Schäferzeitung 11: 146-147.
- WILLECKE, S. (1983):  
Zur Verteilung von Gehäuseschnecken in Weinbergen und angrenzenden Flächen.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Mainz 1981) 10: 103-114, Den Haag.
- WILLERDING, U. (1986):  
Landwirtschaftliche Produktionsstrukturen im Mittelalter.- In: HERRMANN, B. (Hrsg.): Mensch und Umwelt im Mittelalter: 244-256, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- WILMANNNS, O. & GRAFFA, B. (1980):  
Zur Bedeutung von Saum- und Mantelgesellschaften für Schlupfwespen.- In: WILMANNNS, O. & TÜXEN, R.: Ephemorie.- Bericht über das Internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (Rinteln): 329-350. Vaduz 1979
- WILMANNNS, O. & KRATOCHWIL, A. (1983):  
Naturschutzbezogene Grundlagenuntersuchungen im Kaiserstuhl.- Beiheft zu den Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 34: 39-56, Karlsruhe.
- WILMANNNS, O. & TÜXEN, R. (1978):  
Sigmaassoziationen des Kaiserstuhler Rebgebietes vor und nach Großflurbereinigungen. In: TÜXEN, P. (Hrsg.) (1977): Assoziationskomplexe (Sigmeten). Ber. int. Sympos. Rinteln: 287 - 299; Vaduz.
- WILMANNNS, O. (1979):  
Struktur und Dynamik der Pflanzengesellschaften im Reuthwaldgebiet des mittleren Schwarzwaldes. Documents phytosociologiques N.S. 4: 983-1024; Lille.
- WILSTACKE, L. & PLANKL, R. (1989):  
Erprobung der Flächenstilllegung in Niedersachsen.- Schriftenreihe des Bundesminist. für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Reihe A: Angewandte Wissenschaft (369): 127; Landwirtschaftsverlag: Münster-Hiltrup.
- WINGEIER, TH. (1992):  
Agrarökonomische Auswirkungen von in Ackerflächen angesäten Grünstreifen.- Agrarökologie 2; Bern, Stuttgart; 81 S.
- WIRTENSOHN, E. (1991):  
Instrument der Förderprogramme - Anforderungen an die Förderpraxis.- Referat beim ANL-Seminar "Förderprogramme zum Naturschutz 1991 in Eching.
- WIRTENSOHN, E. (o.J.):  
Praktische Umsetzung ökologischer Planungen im landwirtschaftlichen Bereich.- Informationsschrift: 3 S., Buchenberg.
- WIRTH, J. (1987):  
Untersuchungen zur floristischen Ausstattung von Flurbereinigungshecken im Landkreis Freising.- Diplomarbeit TU München-Weihenstephan, Lehrgebiet Geobotanik; Freising, 66 S.
- WIRTH, V. (1969):  
Zur Floristik mitteleuropäischer Flechten: Bayerisch-Böhmischer Wald und Rhön. - Herzogia 1: 337-343.
- (1972):  
Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Mitteleuropa. - Diss. Bot. 17: 1-325.
- (1987):  
Die Flechten Baden-Württembergs. - Verbreitungsatlas. 528 S.

- (1990):  
Der Flechtenatlas von Baden-Württemberg - ein Beitrag auch zum Umweltschutz ? - Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. A, 456: 185-195.
- (1991):  
Zeigerwerte von Flechten. - In: ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas: 215-237. -Scripta Geobot. 9.
- WITT, R. (1986a):  
Der Steinhauften - Zeuge der Vergangenheit.- Natur (1): 67-70, München.
- (1986b):  
Der Hohlweg - altes Kulturdenkmal.- Natur (9): 85-88, München.
- (1987):  
Der Weinberg - (...) aber nur, wenn er brachliegt.- Natur (3): 79-82, München.
- (1995):  
Wildblumen: Was die Ammer mag, schmeckt auch der Kuh.- In: Kraut & Rüben 3:18-19.
- WITTMANN, F. (1988):  
Den goldenen Mittelweg gefunden. Die Weinbergflurbereinigung in Steinbach ist ein Musterbeispiel für künftige Verfahren.- Landwirtschaftliches Wochenblatt 29: 37.
- (1989):  
Mehr Grün als vorher.- Landwirtschaft Landwirtschaftliches Wochenblatt 52: 34-35.
- WITTMANN, O. (1985):  
Geologie und Böden der Weinberge Frankens.- In: LfU (Hrsg.): Die Weinberge Frankens. Ein Beitrag zur Ökologie, zum Naturschutz und zur Landschaftspflege.- Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 62: 17-22, München.
- WÖBSE, H.H. (1987):  
Die Einheit von Materie, Geist und Seele. Über die Sinnhaftigkeit einer Synthese natur- und geisteswissenschaftlicher Erkenntnisse für die Ethik-Diskussion.- Landschaft & Stadt 19 (1): 1-12; Eugen Ulmer; Stuttgart.
- (1991):  
"Kulturlandschaftsschutzgebiet" - eine neue Schutzkategorie bei der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes?.- Natur und Landschaft 66 (7/8): 400-402, Stuttgart.
- (1994):  
Schutz historischer Kulturlandschaften. Beiträge zur räumlichen Planung.- Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung Univ. Hannover, Heft 37.
- WOHLERS, P.W (1984):  
Pflanzenschutz im Wandel.- Informationen zur Raumentwicklung 6: 575 ff.
- WOLF, G. (1986):  
Schutz und Pflege von Biotopen auf Golfplätzen.- Garten & Landschaft 6: 19-22.
- WOLF, K. (1986):  
Faunistische Untersuchungen im Rahmen der Biotopevernetzung in Daugendorf, Oggelshausen und Ohnhülben (Lkr. Biberach):- unpubl. Gutachten Reg. Präs. Tübingen (Abt. Landwirtschaft), 42 S.
- (1987):  
Untersuchungen zur Insektenfauna in Gutenzell - Oberspringen.-unpubl. Gutachten Reg. Präs. Tübingen (Abt. Landwirtschaft und Veterinärwesen), 81 S.
- WOLF, R. & HASSLER, D. (Hrsg.) (1993):  
Hohlwege. Entstehung, Geschichte und Ökologie der Hohlwege im westlichen Kraichgau.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 72: 1-416, Karlsruhe.
- WÖLFEL, R. & HOFBERGER, H. (1991):  
Programmeinsatz und Extensivierungsberatung für Landwirtschaft und Landschaftspflege. Pro Land Büro Nürnberg. Informationsschrift.
- WOLFF-STRAUB, R. (1984):  
Saumbiotope - Charakteristik, Bedeutung, Gefährdung, Schutz.- LÖLF-Mitteilungen 2 (1): 33-36; Recklinghausen.
- (1987):  
Ökologische Empfehlungen zur Mahd der Straßentränder.- Naturschutz praktisch, Merkblatt Nr.75, LÖLF; Recklinghausen.
- (1989):  
Vergleich der Ackerwildkrautvegetation alternativ und konventionell bewirtschafteter Äcker.- in: Schriftenreihe des LÖLF (11):70-112.
- WOLLMANN, K. (1986):  
Untersuchungen über die Hymenopterenfauna im Weinbaugebiet des mittleren Ahrtales bei Marienthal.- Dissertation Universität Bonn.
- WOPPERER, H. (1974):  
Die Flechtenvegetation an Mauern und Bildstöcken im Mittleren Maintal. - Unpubl. Staatsarbeit Uni Würzburg, 91 S.
- (1975):  
Die Flechtenvegetation an Mauern und Bildstöcken im Mittleren Maintal. Staatsexamensarbeit Universität Würzburg; 91 S.
- WRATTEN, S.D. & POWELL, W. (1991):  
Cereal aphids and their natural enemies. In: FIRBANK, L.G.; CARTER, N.; DARBYSHIRE, I.F.; POTTS, G.R. (eds 1991): The ecology of temperate cereal fields. - Blackwell Scientific Publications; Oxford 233 - 259.
- WÜNSCHE, O. (1987):  
Flurbereinigung Großenhohe, Kappel, Kemnathen und Schoßaritz, Gde. Markt Hilpoltstein, Lkr. Forchheim. Landschaftsplanung in der Flurbereinigung; Stufe 1 - Entwicklung. München.
- WÜST, W. (1979):  
Avifauna Bavariae.-Altötting (Geiselberger-V. ),- 1000 S. , .

- WÜST, W. (Hrsg.) (1986):  
Avifauna Bavariae. Band II. Pteroclitiformes Flughühner bis Passeriformes Sperlingsvögel.- 1. Aufl. 733-1429. Ornithologische Gesellschaft in Bayern, München. Verlag Geiseler, Altötting.
- WÜST, W., BANDORF, H., HEISER, F., KRAUSS, W., NITSCHKE, G. (Hrsg.) (1990):  
Avifauna Bavariae. Band I.- 3. Aufl, 727 S. Ornithologische Gesellschaft in Bayern, München. Verlag Geiseler, Altötting.
- ZACH, M. & SOMMER, C. (1989):  
Bodenbearbeitung und Bodenschutz.- AID Informationen 38. Jahrgang, Nr.21: 6 S., Bonn.
- ZACH, R. & SMITH, N.M. (1981):  
Optimal Foraging in wild birds? In: KAMIL, A. C. & SARGENT, T. D. (Hrsg.): Ecological, Ethological and Physiological Approaches. New York, London.
- ZAHLHEIMER, W.A. (1979):  
Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. Hoppea, Denkschr. Regensburg Bot. Ges. 38: 3 - 398.
- ZEHLIUS, W. & WARNKE (1990):  
Lößbrankengebiet bei Pleinting - Artenliste Heuschrecken und Wildbienen.-unpubl. Gutachten (Freising) 10 S.
- ZEHLIUS, W., PSCHIBUL, S. & WIRZMÜLLER, R. (1992):  
Lößbrankengebiet um Pleinting. Pflege- und Entwicklungskonzept im Auftrag der Stadt Vilshofen.- Arbeitsgemeinschaft Planungsbüro E. Merkl, S. Pschibul, W. Zehlius.
- ZEIDLER, H. (1983):  
Boden und Klima auf kleinstem Raum.- Tuexenia 3: 455-461.
- ZELFELDER, H.E. (1980):  
Die natürlichen Erzeugungsbedingungen und die agrarstrukturelle Entwicklung im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57: Sonderheft 1: 10-18.
- ZELTNER, G.-H.; ABT, K.-H. & SCHWAB, H. (1986):  
Rebflurbereinigung im Raum Stuttgart und seine Auswirkungen auf die Weinbergslandschaft und deren Vegetation.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Hohenheim 1984) 14: 115-116; Den Haag.
- ZENKER, W. (1982):  
Beziehungen zwischen dem Vogelbestand und der Struktur der Kulturlandschaft.- Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes 15, S., Düsseldorf.
- ZERBE, S. (1989):  
Untersuchung artspezifischer Bewegungsmuster entlang von Korridoren am Beispiel von Laufkäfern (CARABIDAE) und Heuschrecken (ACRIDIDEA).- LANDSCHAFT UND STADT 21(3): 100-103, Ulmer: Stuttgart.
- ZETTLER (1981):  
Kulturlandschaft zwischen Nutzung und Mißbrauch. - Augsburg Sozialgeograph; Hefte 7.
- ZICHE, J. & PRITSCHER, I. (1995):  
FAM Kloostergut Scheyern. Info über unsere Befragung im Herbst 1994. - TU Freising - Weihenstephan, Abteilung Agrarsoziologie.
- ZIEGLER, Th. (1889):  
Vom Grenzstein zur Landkarte: Die bayerische Landesvermessung in Geschichte und Gegenwart, Stuttgart.
- ZIEGLER, W. (1978):  
Neuschaffung und Pflege von Biotopen im Zuge der Flurbereinigung.- Berichte ANL 2: 34-38.
- ZIELONKOWSKI, W. (1973):  
Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. Vegetationskundliche Untersuchungen an einem Beitrag zur Landespflege.- Hoppea. Denkschrift der Botanischen Gesellschaft Regensburg 31: 150; Regensburg.
- ZIERL (1845):  
Bayerns landwirtschaftliche Zustände in zwei Abtheilungen. Erste Abtheilung: Von den die Art der Bodenbenutzung und die Größe der Produktion bedingenden Verhältnissen. Zweite Abtheilung: Von den bei der Bodenbenutzung stattfindenden Fehlern und möglichen Verbesserungen. München.
- ZILLIEN, F. (1974):  
Flurbereinigung als Maßnahme zur Anpassung des deutschen Weinbaus an die Zukunft.- Rebe und Wein 27: 68-111.
- ZIMMERMANN, P. & WOIKE, M. (1982):  
Das Schaf in der Landschaftspflege.- LÖLF-Mitteilungen 7 (2): 1-13; Recklinghausen.
- ZIMMERMANN, R. (1975):  
Einfluß des Flämmens auf einen Halbtrockenrasen im Kaiserstuhl. - Natur und Landschaft 50 (7): 183-187.
- ZITZMANN, A. (1975):  
Integrale Neuordnung durch Flurbereinigung - 3.Preis 1973/74 Gruppenflurbereinigung Wildenranna/Thurnreuth.- Berichte aus der Flurbereinigung 22: 93-108, München.
- ZITZMANN, G. (1987):  
Die Biozönose des Luzernfeldes.- Diplomarbeit FH Weihenstephan FB Landwirtschaft II., Triesdorf, 134 S.
- ZÖLLNER, G. (1989):  
Landschaftsästhetische Planungsgrundsätze für die Flurbereinigung und ihre Vereinbarkeit mit ökologischen und ökonomischen Anforderungen. Dissertation TU München, Lehrstuhl für ländliche Neuordnung und Flurbereinigung; München.
- (1994):  
Wege-Ästhetik auf dem Prüfstand. Garten und Landschaft. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Gartenkunst und Landschaftspflege, München.

- ZONDERWIJK, P. (1973):  
Akkeronkruiden.- Natuurbehoud. 4 (1): 13-17; Amsterdam.
- ZOTZ, G. & ULLMANN, I. (1988):  
Die Vegetation des NSG Kleinochsenfurter Berg.-  
Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg 30: 111-139; Würzburg.
- ZWÖLFER, H. (1980):  
Artenschutz für unscheinbare Tierarten?.- SR Natur und Landschaft 12: 81-88.
- ZWÖLFER, H. (1980):  
Distelblütenköpfe als ökologische Kleinsysteme: Konkurrenz und Koexistenz in Phytophagenkomplexen.- Mitt. Dt. Ges. angew. Entom. 2: 21-37.
- ZWÖLFER, H. (1989):  
Ökologische Grundlagenuntersuchungen zum Biotopt- und Artenschutz.-Lauf. Sem. Beitr. 2/89: 59-60.
- ZWÖLFER, H. & STECHMANN, D. (1986):  
Feldhecken und Integrierter Pflanzenschutz: Zoologische Aspekte.- In: ANL (Hrsg.): Integrierter Pflanzenbau und Naturschutz, Seminar vom 26.-28. September 1986 in Laufen a.d. Salzach.- Laufener Seminarbeiträge 4/86: 16-21, Laufen.
- 6.2 Mündliche / briefliche Mitteilungen**
- Hr. Dr. Aulig 1992, Flurbereinigungsdirektion München
- Hr. A. Barthel 1991, 1992, Nürnberg
- Hr. Dr. J. Bauchhenß 1991, Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München
- Hr. Baumgartner 1993, BN Ortsgruppe Grafing-Vaterstetten
- Hr. Prof. D. Brandes 1992, Universität Braunschweig
- Fr. Chr. Brandt 1993, höhere Naturschutzbehörde Würzburg
- Hr. Braun 1991, untere Naturschutzbehörde Haßfurt
- Hr. Brick 1992, untere Naturschutzbehörde Kitzingen
- Hr. W. Danner 1992, Unternehmensberater Ruhstorf
- Hr. G. Dobmeier 1991, Umweltbeauftragter der Erzdiözese München-Freising
- Hr. A. Döring 1993, Landesbund für Vogelschutz, München
- Hr. Ehrlicher 1991, 1992, Regierung von Unterfranken, Würzburg
- Hr. O. Elsner 1992, Aidhausen
- Hr. Fischer 1992, Flurbereinigungsdirektion Würzburg
- Hr. D. Foerster 1991, Mitwitz
- Hr. Fromke, Regierung von Unterfranken, Würzburg
- Hr. H.-J. Gaggermeier 1991, Botanische Arbeits- und Schutzgemeinschaft Bayerischer Wald (BASG), Deggendorf
- Fr. E. Glashauser 1991, 1992, Polling b. Weilheim
- Hr. Dr. Th. Gunzelmann 1992, Landesamt für Umweltschutz, Außenstelle Schloß Seehof b. Bamberg
- Hr. R. Hahn 1991, Bund Naturschutz
- Hr. Hartlaub 1991, untere Naturschutzbehörde Miltenberg
- Hr. E. Haude 1992, Bauinnung München, briefl.
- Hr. Heidler 1992, höhere Naturschutzbehörde, Würzburg
- Fr. M. Hein 1992, Flurbereinigungsdirektion Bamberg
- Hr. Henn 1992, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart
- Hr. Herre 1992, 1993, höhere Naturschutzbehörde, Regensburg
- Hr. S. Hirsch 1992, Bezirksheimatpfleger von Oberbayern, München
- Hr. H. Hofberger 1992, Pro Land Büro Nürnberg
- Hr. Kastner 1991, untere Naturschutzbehörde Neustadt/Aisch
- Hr. B. Quinger 1993, Starnberg
- Hr. K. Kleyn 1992, Bund Naturschutz, Kreisgruppe Freyung-Grafenau
- Hr. Kiefer 1991, untere Naturschutzbehörde Schweinfurt
- Fr. K. Kögel 1991, Landschaftspflegeverband Mittelfranken, Ansbach
- Hr. J. Kraus 1991, Freilandmuseum Wackershofen, Schwäbisch-Hall
- Hr. H. Laußmann 1993, Freising-Weihenstephan
- Hr. N. Kühn 1993, TU München-Weihenstephan
- Hr. H. Lamprecht 1991 briefl., Hannover
- Hr. H. Laußmann 1993, TU Freising-Weihenstephan
- Hr. H. Leicht 1988 briefl. und 1992, Landesamt für Umweltschutz, München
- Hr. S. Liepelt 1991, Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IVL), Röttenbach
- Hr. Link 1991, untere Naturschutzbehörde Ansbach
- Hr. M. Littel 1993, untere Naturschutzbehörde Kelheim
- Hr. Dr. Lübecke, Landesamt für Denkmalschutz, München

- Hr. Dr. W. Madl 1991, 1992, Botanische Arbeits- und Schutzgemeinschaft Bayerischer Wald, Albersdorf b. Vilshofen
- Hr. Marquart 1991, untere Naturschutzbehörde Würzburg
- Hr. O. Mergenthaler, Regensburg
- Fr. M. Meßner 1991, 1992, Landshut-Auloh
- Hr. Prof. Dr. Miotk 1992, Fachhochschule Triesdorf
- Hr. U. Meßlinger 1991, Bund Naturschutz, Kreisgruppe Ansbach
- Hr. J. Milbradt 1993
- Fr. A. Ostermaier, Bäuerin, TAGWERK-Anbauverband, Eberspoint b. Allershausen
- Fr. Dr. A. Otte 1991, TU München-Weihenstephan
- Hr. Dr. M. Petzet 1992, Generalkonservator Landesamt für Denkmalpflege München
- Hr. S. Pschibul 1992, 1993, Landwirtschaftsberater, Erding
- Hr. B. Räth, Aidhausen
- Hr. Rahn, 1987, Flurbereinigungsdirektion Bamberg
- Hr. Reck 1993, Institut für Landschaftsplanung und Landschaftsökologie, Univ. Stuttgart
- Hr. R. Regnat 1992, Anbauberater, Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Bopfingen
- Fr. Dr. G. Ritschel-Kandel 1992, höhere Naturschutzbehörde, Würzburg
- Fr. S. Ritter 1992, Landesamt für Flurneuordnung und Landentwicklung, Kornwestheim
- Hr. F. Rossteuscher 1991, 1991 briefl., Schwebheim
- Hr. B.-U. Rudolph 1991, Landesamt für Umweltschutz München
- Hr. E. Ruppert 1991, 1992, Landschaftspflegeverband Kitzingen
- Fr. D. Schimmelpfeng 1993, Regensburg
- Hr. Schmidt 1992, Landesamt für Umweltschutz, München
- Hr. Schneider 1991, Bund Naturschutz, Kreisgruppe Memmingen
- Hr. A. Sperling 1993, untere Naturschutzbehörde Passau
- Hr. H. Stahl 1992, Landesamt für Umweltschutz, München
- Fr. P. Steidl 1991, 1992, Moosburg
- Hr. Sterzer 1992, 1993, Direktion für Ländliche Entwicklung, Landau
- Hr. Prof. B. Stöcklein 1991, 1992, Fachhochschule Freising-Weihenstephan
- Hr. P. Streng 1991, 1992, Weinbaufachberater, Kitzingen
- Hr. W. Stritzinger 1992, Städtisches Weingut Miltenberg, Bundesverband Ökologischer Weinbau (BÖW), Miltenberg
- Hr. Tändler 1991 briefl., untere Naturschutzbehörde Rottal-Inn, Pfarrkirchen
- Hr. Prof. R. Türk 1992, Universität Salzburg
- Hr. H.-J. Unger 1991, 1992, Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau München
- Hr. Vaas, höhere Naturschutzbehörde, Landshut
- Hr. Vogt, untere Naturschutzbehörde Aschaffenburg
- Fr. R. Wagenstaller 1992, 5b-Förderstelle Regen
- Hr. E. Walter 1992, Bayreuth
- Hr. H. Wartner 1993, Landshut
- Hr. Dr. V. Wirth 1992, Museum für Naturkunde, Stuttgart
- Hr. J. Wöfl 1991, 1992, Polling b. Weilheim
- Hr. O.A. Zahlheimer, 1992, 1993, höhere Naturschutzbehörde Landshut
- Hr. W. Zehlius, Freising-Langenbach

### 6.3 Empfehlenswertes Informationsmaterial zum Lebensraumtyp Agrotrope

#### Merkblätter und Broschüren

- ALLIANZ STIFTUNG ZUM SCHUTZ DER UMWELT (1992):  
Feldgrashüpfer löst Schutzprogramm aus. Förderprojekte der Allianz Stiftung - Allianz Journal 1/92, Broschüre, 4 S.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU, ABT. BODEN- UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.) (1988):  
Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirtschaftlichen Flur.- Merkblätter für Bodenkultur 3, 6 S., 2. Aufl., München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1989a):  
Lebensraum Acker- und Weigrain.- 24 S., München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM für LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1989b):  
Lebensraum Alter Weinberg.- 20 S., München.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e.V.; KREISGRUPPE ANSBACH (1991):  
Rebhuhnprogramm Feuchtwangen - Ein Projekt zur Förderung einer artenreichen Feldflur.- Informationsbroschüre:4, Ansbach.

BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN E. V./ORTSGRUPPE GRAFING/VATERSTETTEN (Hrsg.) (1993):

Aktion Feldhase. Meister Lampe braucht gute Freunde. Faltblatt.

DEUTSCHER BUND für VOGELSCHUTZ e.V. (Hrsg.) (1987):

Trockenmauern und Steinhalden.- Broschüre, herausgegeben anlässlich der Bühler Umweltprojekte: 28 S.

HAAG, O. & KLOSE, P. (1985):

Die Trockenmauer - Lebensraum wärmeliebender Tiere und Pflanzen- Bauanleitung.- BUND Information 37; Freiburg.

LANDESANSTALT für ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG (1982):

Schützt die Straßen- und Wegränder.- Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MURL); Broschüre; Recklinghausen; 13 S.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (Hrsg.) (1988):

Wegraine wiederentdecken. Anleitung zur naturnahen Gestaltung u. Pflege der Agrarlandschaft: 44S.; Hannover

## 6.4 Gesetze und Verordnungen

BAYERISCHES DENKMALSCHUTZGESETZ

BAYERISCHES NATURSCHUTZGESETZ (BayRS 791-1-U), zuletzt geändert durch Gesetz vom 16. Juli 1986

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatschG) in der nov. Fassung vom 12.3.1987.

BUNDESMINISTERIUM DES INNERN (1965):  
Abbrennen von Hecken und Feldrainen. Entschließung des BMI am 19.2.1965.

BÜRGERLICHES GESETZBUCH (BGB):  
812 ff, 823, 985, 1004.

EWG-Verordnung (Effizienz-Verordnung) vom 12. März 1985 Nr. 797/85

FLURBEREINIGUNGSGESETZ (FlurbG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. März 1976.- Bundesgesetzblatt

EWG-Verordnung (Effizienz-Verordnung) vom 12. März 1985, Nr. 797/85

## 6.5 Abkürzungsverzeichnis

### Behörden, Gesetze, Projekte etc.

ABL	=	Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft	FAM	=	Forschungsverbund Agrarökosysteme München
AGÖL	=	Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau	FH	=	Fachhochschule
ABM	=	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme	FlBerG	=	Flurbereinigungsgesetz
ABSP	=	Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern	FlbDir	=	Flurbereinigungsdirektion
AID	=	Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.	GFÖ	=	Gesellschaft für Ökologie
ALP	=	Agrarleitplan	GLA	=	Geologisches Landesamt München
ANL	=	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach	HMLWL FN	=	Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz
BaWüME LUF	=	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg	JvFw	=	Jägervereinigung Feuchtwangen
BayNatSc hG	=	Bayerisches Naturschutzgesetz (Neuaufgabe 1990; StMLU)	KuLaP	=	Bayer. Kulturlandschaftsprogramm
BBA	=	Biologische Bundesanstalt Braunschweig	LBV	=	Landesbund für Vogelschutz
BBG	=	Bayerische Botanische Gesellschaft	LfU	=	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
BdB	=	Bund deutscher Baumschuler	LN	=	Landwirtschaftliche Nutzfläche
BMELF	=	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	LÖLF	=	Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein- Westfalen
BN	=	Bund Naturschutz in Bayern e.V.	LPK	=	Landschaftspflegekonzept Bayern
BSH	=	Biologische Schutzgemeinschaft Hunte- Weser-Ems	MELUF	=	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg
BUND	=	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland	MURL	=	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein- Westfalen
DGaaE	=	Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie	NABU	=	Naturschutzbund Deutschland
DLG	=	Deutsche Landwirtschafts- Gesellschaft	NNA	=	Norddeutsche Naturschutz- Akademie
EG	=	Europäische Gemeinschaft	NSG	=	Naturschutzgebiet
ETH	=	Eidgenössische Technische Hochschule	NUN	=	Naturschutzverband Niedersachsen
e.V.	=	eingetragener Verein	OAG	=	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern
			ÖMS	=	Ökologische Modellregion Schwandorf
			OrnGs	=	Ornithologische Gesellschaft Bayern

RL	=	Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns bzw. der Bundesrepublik und Rote Liste gefährdeter Tiere	Hrsg.	=	Herausgeber
			i.d.R.	=	in der Regel
			inkl.	=	inklusive
SLKV	=	Schweizerisches Landeskomitee für Vogelschutz	insbes.	=	insbesondere
SRU	=	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen	Jour.	=	Journal
StMELF	=	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	Kap.	=	Kapitel
			km	=	Kilometer
StMLU	=	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen	Lkr.	=	Landkreis
			m	=	Meter
TU	=	Technische Universität.	m.o.w.	=	mehr oder weniger
			Mskr.	=	Manuskript
			N	=	nördlich
<b>Sonstige Abkürzungen</b>			NE	=	nordöstlich
Abb.	=	Abbildung	NF	=	Neue Folge
Abh.	=	Abhandlungen	NW	=	nordwestlich
Anm. d. Verf.	=	Anmerkung des Verfassers	neubearb	=	neubearbeitet
			.		
appl.	=	applied	o.a.	=	oder anderem
Arch.	=	Archiv	o.ä.	=	oder ähnlichem
Art.	=	Artikel	s.	=	siehe
Aufl.	=	Auflage	S.	=	Seite
Beih.	=	Beihefte	S	=	südlich
bzw.	=	beziehungsweise	SE	=	südöstlich
cm	=	Zentimeter	SH	=	Sonderheft
ders.	=	derselbe	SW	=	südwestlich
d.h.	=	das heißt	SR	=	Sonderreihe
dies.	=	dieselben	Tab.	=	Tabelle
Diss.	=	Dissertation	u.a.	=	unter anderem
DM	=	Deutsche Mark	u.E.	=	unseres Erachtens
dt	=	Dezitonne	unpubl.	=	unpubliziert
E	=	östlich	usw.	=	und so weiter
ebd.	=	ebenda	u.U.	=	unter Umständen
ent.	=	entomologisch	u.v.m.	=	und vieles mehr.
erw.	=	erweitert	v.a.	=	vor allem
etc.	=	et cetera	verb.	=	verbessert
f	=	folgende Seite	Verh.	=	Verhandlungen
ff	=	folgende Seiten	wiss.	=	wissenschaftlich
GV	=	Großvieheinheit	Z.	=	Zeitschrift
ha	=	Hektar	z.B.	=	zum Beispiel



z.T. = zum Teil

zit. = zitiert

**Abkürzungen der Regierungsbezirke**

UFr = Unterfranken

OFr = Oberfranken

MFr = Mittelfranken

Obb = Oberbayern

Ndb = Niederbayern

Schw = Schwaben

HAS 674

HO 475

KC 476

KEH 273

KG 672

KT 675

KU 477

LA 274

LAU 574

LI 776

LIF 478

LL 181

M 184

MB 182

MIL 676

MN 778

MSP 677

MÜ 183

ND 185

NEA 575

NES 673

NEW 374

NM 373

NU 775

OA 780

OAL 777

PA 275

PAF 186

PAN 277

R 375

REG 276

RH 576

RO 187

SAD 376

SR 278

STA 188

SW 678

TIR 377

TÖL 173

TS 189

WM 190

WÜ 679

WUG 577

WUN 479

Haßberge

Hof

Kronach

Kelheim

Bad Kissingen

Kitzingen

Kulmbach

Landshut

Lauf (= Nürnberg Land)

Lindau

Lichtenfels

Landsberg am Lech

München

Miesbach

Miltenberg

Unterallgäu

Main-Spessart

Mühldorf am Inn

Neuburg-Schrobenhausen

Neustadt Aisch-Bad

Windsheim

Rhön-Grabfeld

Neustadt a.d. Waldnaab

Neumarkt i.d.Opf.

Neu-Ulm

Oberallgäu

Ostallgäu

Passau

Pfaffenhofen a.d. Ilm

Rottal-Inn

Regensburg

Regen

Roth

Rosenhei

Schwandorf

Straubing

Starnberg

Schweinfurt

Tirschenreuth

Bad Tölz-Wolfratshausen

Traunstein

Weilheim-Schongau

Würzburg

Weißenburg-Gunzenhausen

Wunsiedel

**6.6 Verzeichnis der Autokennzeichen Bayerns**

A	772	Augsburg
AB	671	Aschaffenburg
AIC	771	Aichach-Friedberg
AN	571	Ansbach
AÖ	171	Altötting
AS	371	Amberg-Sulzbach
BA	471	Bamberg
BGL	172	Berchtesgadener Land
BT	472	Bayreuth
CHA	372	Cham
CO	473	Coburg
DAH	174	Dachau
DEG	271	Deggendorf
DGF	279	Dingolfing
DIL	773	Dillingen
DON	779	Donau-Ries
EBE	175	Ebersberg
ED	177	Erding
EI	176	Eichstätt
ERH	572	Erlangen-Höchstadt
FFB	179	fürstenfeldbruck
FO	474	Forchheim
FRG	272	Freyung-Grafenau
FS	178	Freising
FÜ	573	Fürth
GAP	180	Garmisch-Partenkirchen
GZ	774	Günzburg

## Rainformen

**Foto 1: Eutropher Schmalrain** mit Goldkälber Kropf-Gesellschaft bei Deining/TÖL): Für den speziellen Artenschutz meist nur von reduzierter Bedeutung, wichtig aber für die agrarökologische Stabilisierung der intensiv genutzten Landschaft (Phytophagenkomplexe, Räuber-Beute-Systeme).

**Foto 2: Artenreicher Magerer Schmalrain** im Passauer Wald: umgeben von extensiven Ackerbauflächen und deshalb wenig durch Agrochemikalien überprägt; zusätzlich auch erhebliche Vernetzungswirkung zwischen naturnahen Biotopen.

**Foto 3: Zaunstreifen** (Dauergrünlandrain) bei Zwergen/TÖL: Nicht nur für verdrängte Wiesenpflanzen (hier Himmelsschlüssel), sondern auch für Oberflächentiere wie Laufkäfer und Spinnen übernehmen diese schmalsten aller Agrotupe Refugialfunktionen.

**Foto 4: Rankensysteme** (hier in der Aindlinger Terrassentreppe bei Illdorf/ND) sind „mehrspurige“, Biotopverbundachsen. Häufig verlangen sie Talhangheiden in die Seitentäler hinein.

**Foto 5: Steinriegel**, hier im Böhmerwald bei Finsterau, gehören generell wegen ihrer kleinstandörtlichen Vielfalt und Mikrozonation zu den wertvollsten Agrotopen überhaupt.



1



2



3



5



4



6



7



8



9

## Weg(saum)biotope

**Foto 6: Hohlwegbiotope** finden heute vor allem noch in bestimmten, ( die Hohlwegbildung ) begünstigenden geologischen Zonen so z.B. in der Eisensandsteinstufe ( hier bei Stauf/RH ).

**Foto 7: Kellergassen** ( häufig in den leicht aushöhlbaren Sandsteingebieten; hier bei Lengfeld/NM ) sind wertvoll für den Fledermausschutz.

**Foto 8:** Wirtschafts- und Gemeindeverbindungswege können sich zu vielfältigen Komplexbiotopen verbreiten; insbesondere wenn alte **Hohlwegfächer** in der Flur erhalten bleiben, die als Magerrasenverbundachsen auch einer bestimmten Pflege bedürfen ( S Krantostheim/NEA ).

**Foto 9:** Im Bereich von Besinnungs- und Gedenkstätten (Marterl, Bildstöcke, Kapellen, Totenbretter, Wegkreuze etc.) sollten Wegsäume breiter und markant gestaltet sein (Sühnekreuze bei Gossel/Thüringen)

**Foto 10: Blütenreiche Trockenrasenreste**, wenn auch häufig ruderalen Charakters, finden sich gebietsweise fast nur noch an Wegböschungen, hier S Treffelstein/CHA mit Pfirsichglockenblume und Heidenecke.



10

**Foto 11:** Sorgfältig aufgeschichtete, oft jahrhunderte alte Trockenmauern, hier an den Gambacher Rebterrassen/MSP sind die Stufenraine der besonders steilen erosionsgefährdeten und (zumindest früher) für den Weinbau besonders hochgeschätzten Steilhänge, in die sich viele Bewirtschafteter teilen mußten. (Foto: Steidl)

**Foto 12 und 13:** Wo sich noch, meist an **insulären Sonderstrukturen** die Grashügeln (Foto 12 in der Donauebene bei Gerolfing /IN) oder Felshärtlingen (Foto 13 Diabaskuppe bei Geroldsgrün/ND), auch **innerhalb** des Schlages Biotopinseln halten konnten, setzen sie außerordentlich wichtige Gestaltungsakzente.

**Foto14: Bodendenkmäler** wie Landwehren und Keltenschanzen: Deisenhofen bei München dienten verschiedentlich seit alters her als Parzellengrenzen und bereichern heute das Netz der Agrotrope.

**Foto 15: Zwickel- und Randflächen** an "unordentlichen" Wegen, Abbaustellen usw. sind zusammengenommen von beträchtlicher Bedeutung für den Artenschutz, z.B. als Einstände für Feldhühner und Sammelpplätze für gefährdete Segetal- und Ruderalpflanzen (Zwischenbereiche zwischen Acker, Weg und Steinbruch bei Karlstadt/MSP).



11



12



13



15



14



16

**Foto 16:** Ranken und Raine waren früher sorgfältig genutzt, z.T. als "Weide des Kleinen Mannes und des Kleinviehs". In Osteuropa und z.T. auch in Ostdeutschland (hier bei Stolpen/ Sachsen ) lassen sie sich heute noch beobachten.



17

**Foto 17:** Ackerterrassen und Ranken entstanden nicht zuletzt durch einseitiges Pflügen mit dem Tiergespann, hier noch 1968 bei Enkering/ El. Heute sind sie also " fossile " Formen, die allerdings eine moderne Biotopverbund- und Abtragsvermeidungsstrategie nicht besser hätte "erfinden können". (Foto: O. Kraus)

**Foto 18:** Das Rankengebiet bei Fälsching/PA wird noch oder wieder von den Bauern gepflegt. (Foto Dir: für Ländl. Einwicklung, Landau)

**Foto 19:** Wo sich viele Besitzer in nicht zusammengelegten Schmalstreifenfluren eindeutig voneinander abgrenzen müssen, sind Fluren auch heute noch von einem Adernetz von Schmalrainen geprägt (bei Österberg/RH, 1988).

**Foto 20:** Einzelne aufwendige **Trockenmauerrekonstruktionen** (hier im Weinbergungsverfahren Steinbach-West/HAS) und Ranken-Neuanlagen zeigen eine zunehmende Rückbesinnung auf den landschaftsgliedernden abtrags-hemmenden und agrarökologischen Wert von Agrotopen. ( Foto: Steidl )



18



19



20

**Foto 21 und 22:** Anders als heute wurden früher zahlreiche Hohlwege entfernt. So auch bei Grünbach/ED (1944: M. RINGLER, 1985: A. RINGLER). Der Einzelbaum an der alten Wegböschung ist auch im neuen Bild rechts außen, stark eingewachsen, zu erkennen.

**Foto 23 und 24:** Artenreiche Magerraine sind natürlich den landwirtschaftlichen Stoffausträgen (Gülle-Spritzfächer, Mineraldünger-Verwehrung etc.) direkt ausgesetzt. Dies belegt ein 1979 noch artenreicher Magerwiesenrain bei Lichtenau/ND, der 1987 von mastigen Hochgräsern, überwiegend Glatthafer, auf Kosten der bunten Magerzeiger, vollkommen überwuchert ist.



21



22



23



24



25



26



27



28

## Ziele, Modelle

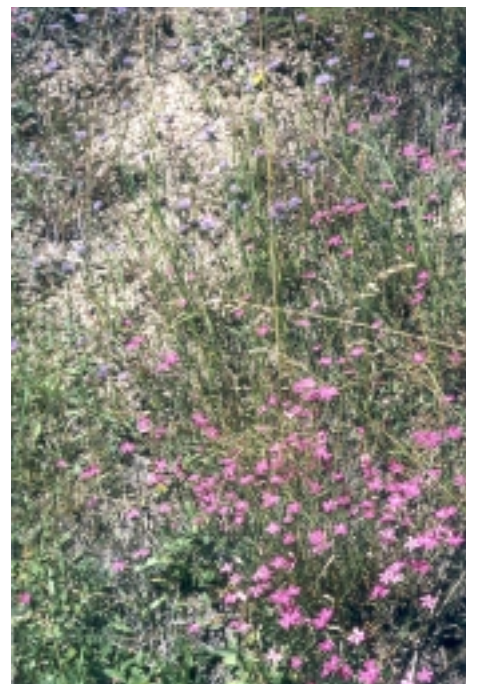
**Foto 25:** Agrotop- Pflege ist im Regelfall kein von der auslaufenden Agrarnutzung abgekoppelter Selbstzweck. Wo Ackerterrassen unweiderbringlich aus der Nutzung fallen, und sich bewalden, sollte der **natürlichen Sukzession** Vorrang vor Aufforstung eingeräumt werden  
Modell: alte Ackerterrassen bei Diemendorf/-WM) Natürlicher Gehölzanflug vermag am besten die anthropogene standörtliche Diversität in " Waldstrukturdiversität " zu übersetzen.

**Foto 26:** Das Muster teils offener, teils gehölzbestockter Raine und Steinriegel in Firmiansreuth/ FRG ist ein vollendeter Ausdruck des Integrationsprinzips, d.h. der biotischen Verknüpfung von " Biotop " und Nutzfläche und Modell für die Rehabilitation der Agrarfläche als naturschutzbedeutsamer Lebensraum.

**Foto 27:** Mustergültige Entwicklung eines "Le-sesteinbiotopes" bei Neudorf/LIF: kein Verkippen im Wald oder in Vertiefungen, sondern Bereitstellung eines eigenen Zwickelbereiches in dr Flur, Kombination mit Gebüsch, Wildrasen und Ackerrandstreifen.

**Foto 28:** Was ist hier vonnöten? Verbreiterung des Wegraines, (Wieder-) Einbindung der isolierten Feldkreuzgruppe in ein Netz aus Saumstrukturen (bei Ampermoching/DAH).

**Foto 29:** Private Materialgewinnung zur Wegeausbesserung in geringem, begrenztem Ausmaß an Hohlwegen oder Wegen schafft artenschutzwichtige Pioniergrasrasen wie in diesem Beispiel aus dem Oberpfälzer Wald (Sandnelke und Sandglöckchen).



29

**Foto 30:** Feld/Wald-Kontaktzone: Im Falle von Geländestufen sollten offene Pionierstandorte und/oder Magerrasen zwischengeschaltet sein. In diesem Fall (Deimhausen/PAF) ist jedoch mittelfristig mit einer Beeinträchtigung durch indirekte Düngung und Spritzung zu rechnen. Anzustreben wäre hier ein Pufferstreifen im Randbereich des Maisackers.



30

**Foto 31:** Kleinparzellige Gebiete mit unverhältnismäßig hohem Flächenanteil der Ranken bieten sich für eine komplette Extensivierung an: Extensivwiesen (ggfs. Streuobst) auf den Terrassen, Magerrasen auf den Böschungen. Im Vordergrund Holunderknabenkraut auf Hochrainböschung. (Beispiel: Prünnau/SR)



31

**Foto 32:** Vorbildliche Gestaltung eines Wegebereiches: Steigerung der Raumwirkung durch Obstreihe an Böschungsoberkante, Pflege der Böschung, magerer Randstreifen durch talseitig (bei Dörfli/HAS) (Foto: Steidl).



32

**Foto 33:** Noch teilweise offene Klingen und Hohlwege (hier bei Hienheim/KEH) sollten als Weidetriften in Pflege gehalten, notfalls gemäht werden.

**Foto 34:** Dieser komplexe Wegebiotop auf dem Osing/NEA liefert wichtige Anregungen für eine moderne Konzeption von Wirtschaftswegen: möglichst vielfältiges und stufenreiches Querprofil, Ausweisung möglichst breiter Zwischen- und Randstreifen, Festdeckenverzicht wo immer möglich. Er verweist aber auch auf die Unersetzlichkeit manch alter Bauernwege, bei derart hoher Wertigkeit (Wichtiges Vorkommen der seltenen Kleinschmielenfluren) allenfalls schonend, bei Erhaltung der Gesamtqualität, den heutigen Tragfähigkeitsanforderungen angepaßt werden sollten.



34



33