



Mindestpflege und Mindestnutzung

unterschiedlicher Grünlandtypen aus
landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht



Wir brauchen die Natur – die Natur braucht uns!

Unter diesem Motto fordert die »Stiftung Naturschutzfonds« beim Ministerium für Umwelt alle Bürger Baden-Württembergs auf, sich für den Naturschutz zu engagieren. Jeder einzelne kann die Natur durch sein eigenes Verhalten, insbesondere durch Rücksicht auf Landschaft, Tiere und Pflanzen schonen. Damit ist es jedoch auf lange Sicht nicht getan. Gerade in unserem dicht besiedelten Land kommt es darauf an, jedes kostbare Stück Natur zu erhalten. Durch den Ankauf von Grundstücken für Zwecke des Naturschutzes, durch Forschungen und Maßnahmen zum Schutz der natürlichen Umwelt und zur Pflege der Landschaft, durch wirkungsvolle Öffentlichkeitsarbeit. Das alles kostet Geld — Geld, das Sie investieren sollten, damit bedrohte Tiere und Pflanzen überleben, damit die Natur um uns bunt und lebendig bleibt. Tragen auch Sie durch Ihre Spende dazu bei — wir alle und vor allem unsere Kinder und Enkel profitieren davon!

*Die Spendenkonten
der Stiftung Naturschutzfonds:
Baden-Württ. Bank AG Stuttgart
Nr. 1054099500 (BLZ 60020030)
Landesgirokasse Stuttgart Nr. 2828888
(BLZ 60050101)
Postgiroamt Stuttgart Nr. 10100-706
(BLZ 60010070)
Diese Spenden sind steuerbegünstigt.*



Stiftung Naturschutzfonds
beim Ministerium für Umwelt
Baden-Württemberg
Postfach 10 34 39
70029 Stuttgart



Beihefte zu den Veröffentlichungen
für Naturschutz und Landschaftspflege
in Baden-Württemberg
ISSN 0342-6858

60

Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht

Praktische Anleitung
zur Erkennung, Nutzung und Pflege
von Grünlandgesellschaften

Von
GOTTFRIED BRIEMLE, DIETER EICKHOFF und RUDOLF WOLF

Herausgegeben von der
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
Abteilung 2 Grundsatz, Ökologie
und der
Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt
für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG), Aulendorf

Karlsruhe 1991

Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.	60	1-160	Karlsruhe 1991
--	----	-------	-------------------

Zu beziehen bei:

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Postfach 210752, Griesbachstr. 1
D-76157/76185 Karlsruhe
und über den Buchhandel



Mit Unterstützung der Stiftung Naturschutzfonds

[Unveränderter Nachdruck 1993]

ISBN 3-88251-161-3

Redaktionsbeirat [1990]:

Dr. SABINE GÖRS, Dr. ULFRIED KÜHL, Dr. HANS MATTERN, Prof. Dr. NORBERT RIEDER
Schriftleitung: Dr. GÜNTER SCHMID, Karlsruhe

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe, der Übertragung in Bildstreifen und der Übersetzung vorbehalten. Die Verfasser sind für den Inhalt ihrer Beiträge selbst verantwortlich.

Umschlagsgestaltung durch die Autoren, nach Motiven aus dem Inhalt, vgl. die Abb. 14, 15, 37, 40, 52, 55, 59, 61, 65, 71, 75; zusätzlich (hinten Mi. re.) Borstgras-Magerrasen auf sauren, nährstoffarmen Böden der Silikatgebiete. – Foto ANL Laufen/Salzach.

Satz und Druck: UNGEHEUER + ULMER KG GmbH + Co, Ludwigsburg

Inhalt

GOTTFRIED BRIEMLE, DIETER EICKHOFF & RUDOLF WOLF Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht

Praktische Anleitung
zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften

Vorwort	5
1. Einleitung und Problemstellung	6
1.1 Entstehung des Grünlandes, Begriffe	6
1.2 Entwicklung der Grünlandtypen und Problematik	7
2. Grünland brach liegen lassen?	8
2.1 Effekte auf Bestandesstruktur und Boden.	8
2.2 Effekte auf Flora und Fauna	10
3. Allgemeine Pflegehinweise	14
3.1 Pflege- und Gestaltungspläne.	15
3.2 Zur Bedeutung des Schnittzeitpunktes.	17
3.2.1 Beispiel: Braunkehlchen 17.-3.2.2 Andere Tiergruppen 19.	
● Fazit für die Fauna 19.	
4. Pflegeverfahren	21
4.1 Mähen mit Abräumen des Mähgutes	21
4.1.1 Aushagerung 21.-4.1.2 Artenvielfalt der Flora 23.-4.1.3 Artenvielfalt der Fauna 23.-● Fazit 23.	
4.2 Mulchen	23
● Fazit 25.	
4.3 Beweiden	25
4.3.1 Schafhaltung 26.-4.3.2 Mutterkuhhaltung 27.-4.3.3 Damtierhaltung 27.	
● Fazit 27.	
4.4 Kontrolliertes Brennen	29
● Fazit 31.	
4.5 Chemikalieneinsatz	31
5. Die Standortproduktivität und ihr Einfluß auf Pflegeregime und Pflegezeitpunkt .	32
5.1 Zur Nährstoff-Ökonomie von Pflanzenbeständen magerer Standorte	33
5.2 Grünlandgesellschaften und deren Produktivität	33
5.3 Parameter der Standortproduktivität.	35
5.4 Bedeutung des Stickstoffs als Standortfaktor	35
5.5 Aushagerbarkeit eines Standorts	36
5.6 Nährstoff-Nachlieferung und Stickstoff-Entzug	37
5.7 Pflegeaufwand je nach Produktivität	37
5.8 Möglichkeiten der Produktivitätsansprache	39
6. Die Grünlandtypen und ihr Mindestpflegebedarf [im Gefälle der Bodenfeuchte].	41
Methodisches Vorgehen 41.	
A) Nasse bis feuchte Standortverhältnisse	
6.1 Verlandungsröhrichte und Landröhrichte – Phragmition	42
6.2 Großseggenriede – Magnocaricion	45
6.3 Saure Kleinseggenriede (Braunseggensümpfe und mesotrophe Über- gangs-/Zwischenmoore) – Caricion fuscae, Caricion lasiocarpae	50

6.4	Kalk-Kleinseggenriede (Kalkflachmoore und Kalksümpfe) – Caricion davallianae	53
6.5	Pfeifengras-Streuwiesen – Molinion	57
6.6	Nasse Hochstaudenfluren – Filipendulion	63
6.7	Nährstoffreiche Feucht- und Naßwiesen – Calthion	69
B) Mäßig feuchte bis frische Standortverhältnisse		
6.8	Glatthaferwiesen (Tal-Fettwiesen) – Arrhenatherion	76
	6.8.1. Frisch-feuchte Glatthaferwiesen (Kohldistel-Glatthaferwiesen) 76.-	
	6.8.2 Typische Glatthaferwiesen 80.- 6.8.3 Trockene Glatthaferwiesen (Salbei-Glatthaferwiesen) 84.	
6.9	Goldhaferwiesen (Gebirgs-Fettwiesen) – Polygono-Trisetion	92
6.10	Mähweiden und Vielschnittwiesen – <i>Taraxacum-Lolium</i> -Gesellschaften . .	95
6.11	Weidelgrasweiden – Cynosurion	99
C) Mäßig frische bis trockene Standortverhältnisse		
6.12	Borstgras-Magerrasen – Nardetalia	102
6.13	Kalk-Magerweiden (Wacholderheiden) – Gentiano-Koelerietum	106
6.14	Halbtrocken- und Trockenrasen (Kalk-Magerwiesen) – Brometalia erecti .	111
7.	Zur Frage der Feuchtgebiets-Abgrenzung aus floristischer Sicht	119
7.1	Die Anwendbarkeit der Feuchtezahl (F-Zahl) ELLENBERGS	119
7.2	Hinweise zur praktischen Anwendung	121
8.	Ökologisch sinnvolle Verwertungsmöglichkeiten rohfaserreicher, aber „energie- ärmer“ Grünlandaufwüchse	122
8.1	Landwirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten von Pflanzenaufwüchsen aus extensiviertem Grünland und aus der Biotoppflege	122
	8.1.1 Problematik und Abgrenzung 122.- 8.1.2 Ausgangslage 123.- 8.1.3 Ökolo- gische Ziele im Grünlandbereich 124.- 8.1.4 Die Problematik des Schnittzeitpunk- tes 127.- 8.1.5 Verwertbarkeit in der Tierhaltung 129 (8.1.5.1 Konservierung der Aufwüchse 130.- 8.1.5.2 Verwertung als Rauhfutter 131.- 8.1.5.3 Verwendung als Einstreu im Stall 136.- 8.1.5.4 Stroh- oder Heumehl in Gülle 137).- 8.1.6 Verwen- dung als organischer Dünger 137.- 8.1.7 Verwendung als Mulchmaterial 138.- 8.1.8 Kompostierung 139.	
8.2	Verwertungsmöglichkeiten von Extensivgrünland-Aufwüchsen außerhalb der Landwirtschaft	139
	8.2.1 Verwendung in der Zellstoffgewinnung 139.- 8.2.2 Baustoff- und Verpack- ungsmaterial 139.	
8.3	Energetische Nutzung von Extensivgrünland-Aufwüchsen	140
	8.3.1 Heizen mit Stroh/Streu 140.- 8.3.2 Biogas-Erzeugung 140.- 8.3.3 Pyrolyse 141.- 8.3.4 Wärmeabgewinnung bei aerobem, bakteriellem Abbau 142.- 8.3.5 Bio- technologische Verfahren 142.	
9.	Definition der Feuchte-, Stickstoff- und Reaktionszahl (Tab. 18)	142
10.	Tabellarische Pflegeübersicht der Grünlandtypen (Tab. 19)	143
	Zusammenfassung	150
	Danksagung	151
	Literatur	151

Fertigstellung des Manuskripts: August 1989; einzelne Nachträge bis Oktober 1990 (Kap. 6.7.1 und 7).

Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht

Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften

Von

GOTTFRIED BRIEMLE, DIETER EICKHOFF und RUDOLF WOLF

Vorwort

Angesichts eines geradezu stürmisch verlaufenden Strukturwandels in der Landwirtschaft, mit der Folge der Nutzungsaufgabe vieler Grenzertragsflächen einerseits und der ständig zunehmenden Bedeutung landschaftsökologischer Erfordernisse andererseits, ist die Frage einer Mindestpflege bzw. Mindestnutzung landwirtschaftlicher Nutzflächen stark in den Vordergrund getreten. Dabei ist davon auszugehen, daß es auch weiterhin ein großes Anliegen der Industriegesellschaft bleiben wird, eine **vielseitig strukturierte Kulturlandschaft** zu erhalten, die durch den belebenden Wechsel von Wald, Ackerflächen und Grünland gekennzeichnet ist.

Dem **Grünland** im weiteren Sinne kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da es sich bei dieser Landnutzungsform um langlebige Pflanzenbestände handelt, die je nach den Standortverhältnissen von unterschiedlicher Struktur und Physiognomie sind und dadurch das Landschaftsbild entscheidend prägen. Als Beispiel für Süddeutschland seien hier genannt: Die Wacholderheiden der Alb, die Streuwiesen des Alpenvorlandes, die Allmendweiden des Schwarzwaldes und die bunten Glatthaferwiesen des Neckar- und Mainlandes.

Im Hinblick auf die Wiederherstellung einer biotischen Vielfalt der Flur, aber auch angesichts EG-weiter Überschüsse an landwirtschaftlichen Erzeugnissen, wird auch für Teile des Wirtschaftsgrünlandes zunehmend eine extensivere Nutzung gefordert. Ausschlaggebend für die Möglichkeiten, das Maß und die Zielrichtung dieser Extensivierung sind Faktoren wie etwa Intensität der vorausgegangenen Nutzung und Standortproduktivität, aber auch die Verwertungsmöglichkeiten „problematischer“ Grünlandaufwüchse innerhalb der Landwirtschaft.

Ziel der Arbeit war es, sowohl die Ergebnisse und Beobachtungen aus dem Versuchswesen auszuwerten, als auch die Vielzahl weit verstreuter Einzelpublikationen zu sichten und diese in eine „praktische Anleitung“ zur Erkennung, Nutzung und Pflege unterschiedlicher Grünlandgesellschaften zusammenzuführen. Im einzelnen war es unser Anliegen, Pflegeempfehlungen zu geben, um einerseits die noch vorhandenen Reste extensiv genutzter Grünlandtypen mit ihrer Artenvielfalt zu sichern, andererseits standörtlich angepaßte Pflegehinweise für bereits brachgefallenes Grünland zu geben sowie die Möglichkeiten einer Extensivierung mit den landschaftsökologischen Erfordernissen abzustimmen. Diesen Empfehlungen liegt außerdem die Notwendigkeit zugrunde, potentielle Anbauflächen für die menschliche Ernährung, besonders auch im Hinblick auf mögliche Notzeiten, keinesfalls leichtfertig in Wald zu überführen. Ein solcher

Schritt würde die Mannigfaltigkeit der Kulturlandschaft weiter herabsetzen. Zudem sprechen auch die Anforderungen der Erholung in einer hochtechnisierten Industriegesellschaft sowie die angestrebte Erhaltung der überkommenen Kulturlandschaft gegen eine großflächig ungenutzte, natürlich ablaufende Sukzession.

Schließlich soll dieses Buch auch dazu beitragen, den immer noch schwelenden Konflikt zwischen Landwirtschaft und Naturschutz abzubauen und einer Konvergenz in der Denkweise beider Disziplinen zum Durchbruch zu verhelfen.

Die Verfasser.

1. Einleitung und Problemstellung

1.1. Entstehung des Grünlandes, Begriffe

Im Jahre 1892 definierten die Grünlandforscher F. STEBLER und C. SCHRÖTER das **Grünland** als

„eine Pflanzengesellschaft, welche aus zahlreichen Individuen vorwiegend ausdauernder und krautartiger Land- oder auftauchender Sumpf- und Wasserpflanzen inklusive Moose und Flechten sich zusammensetzt und den Boden mit einer mehr oder weniger geschlossenen Narbe überzieht; Holzpflanzen, ein- und zweijährige Kräuter können als Nebenbestandteile auftreten; unterseeische Wiesen sind ausgeschlossen.“

Die Pflanzengemeinschaft des Grünlandes stellt also eine sogenannte „Dauergesellschaft“ dar, eine Gemeinschaft, die bei gleichbleibender Behandlung einen gewissen Gleichgewichtszustand einhält (KLAPP 1971).

Wir verstehen heute unter Grünland eine dauerhafte, von zahlreichen Pflanzenarten gebildete Vegetation mit relativ geschlossener Narbe aus Gräsern und Kräutern, die durch mehr oder weniger regelmäßige Mahd und/oder Beweidung gehölzfrei gehalten wird und entweder der Futter- oder der Streugewinnung in der Landwirtschaft dient.

Dabei gehören zu **Grünland im engeren Sinne** Wiesen und Weiden, also Wirtschaftsgrünland zur Futtergewinnung, das sich im wesentlichen aus Frisch- und Fettwiesen und Fettweiden, Feuchtwiesen sowie Trocken- und Halbtrockenrasen, Borstgrasrasen und Magerweiden zusammensetzt. Als **Grünland im weiteren Sinne** bezeichnen wir außer den oben genannten Flächen auch solche zur Streugewinnung (Streuwiesen) als auch grünlandähnliche Vegetationstypen wie Zwergstrauchheiden, Klein- und Großseggenriede, Land- und Verlandungsröhrichte, nitrophile Staudenfluren, aber auch von Natur aus gehölzfreie Pflanzenformationen wie etwa Quellfluren, subalpine und alpine Vegetation oder Küstenvegetation. Nicht darunter fallen jüngere Ackerbrachen und stark verbuschte Sukzessionsstadien.

Der Begriff „Grünland“ wird im deutschsprachigen Raum jedoch nicht einheitlich verwendet: Synonym spricht man in Ostdeutschland von „Grasland“, in der Schweiz von „Naturwiesen“. In der Regel werden ausdauernde, mindestens aber 4- bis 6jährige Pflanzenbestände als sogenanntes „Dauergrünland“ (im Gegensatz zu den kurzlebigen gras- und leguminosenreichen Ackerfutterflächen) bezeichnet.

Das Grünland Mitteleuropas ist aus den ausgedehnten Waldgebieten, die lediglich von Sümpfen, Wasserflächen und Gesteinspartien unterbrochen waren, infolge der direkten und indirekten, regelmäßig wiederholten Eingriffe des Menschen entstanden. Besonders der ständige Verbiß des Gehölzaufwuchses durch die Weidetiere führte zur allmählichen Auflichtung des Waldes. Natürliche Rasen gab es in Mitteleuropa nur außerhalb der Waldgebiete, etwa die alpinen Matten.

Nach ELLENBERG (1956b) sind Pflanzengesellschaften gesetzmäßig von ihrer Umwelt abhängige, konkurrenzbedingte Kombinationen von Pflanzenarten. Deshalb ist der Pflanzenbestand sozusagen ein Spiegelbild seiner Umwelt. Diese Tatsache erklärt die große Zahl vorhandener Grünlandtypen in Abhängigkeit von den mannigfachen Kombinationen der einzelnen Standortfaktoren bzw. deren Modifizierung durch Eingriffe der Bewirtschaftung bei unterschiedlicher Art und Intensität der Nutzung. Genannt seien hier z. B. Hutungen, Futterwiesen, Streuwiesen und Mähweiden.

Einige Grundzüge in der Herausbildung dieser Grünlandtypen seien im folgenden kurz angerissen: Die ursprüngliche Form der Grünlandnutzung war die **Weidewirtschaft**. Als Weide dienten im Zeitalter der Dreifelderwirtschaft die Allmende, die Wiesen im Frühjahr, die abgeernteten Äcker und vor allem der Wald. Die Stallhaltung beschränkte sich auf den Winter. Charakteristisch war bis zum Beginn des wissenschaftlich-technischen Zeitalters ein allgemeiner Mangel an Dungstoffen. Das Grünland erfuhr keine Düngung. Der wenige Stallmist blieb den Äckern vorbehalten. Die technischen Möglichkeiten für tiefgreifende Meliorationsmaßnahmen (z. B. Entwässerung) waren beschränkt.

Charakteristisch für diese Zeit war auch die **Feldgraswirtschaft**, bei der Grünland immer wieder zu Acker umgebrochen wurde; der durch die vorausgehende Bodenruhe angesammelte Humusvorrat ermöglichte für einige Zeit größere Getreideerträge. Die ausgelagten Äcker wurden dann der Selbstberasung überlassen.

Die Wiesenbewirtschaftung war bis zum 18. Jahrhundert durch einmalige Mahd pro Jahr und Frühjahrsbeweidung gekennzeichnet. Zweischürige Wiesen vom Typ der Glatthafer- und Goldhaferwiesen entwickelten sich erst, als die Stallhaltung ausgedehnt wurde, mehr Dung anfiel und eine bessere Nährstoffversorgung auch des Grünlandes möglich wurde.

Im Allgäu war die Herausbildung von Streuwiesen, besonders von Pfeifengraswiesen, direkt mit der Umstellung vom Flachs- und Getreideanbau zur Viehwirtschaft ab Mitte des 19. Jahrhunderts verknüpft. Wachsenden Viehbeständen standen schrumpfende Strohmenngen gegenüber. Zeitweise war der Strohangel so groß, daß Streuwiesen mehr Pacht einbrachten als Futterwiesen (KONOLD 1987).

1.2 Entwicklung der Grünlandtypen und Problematik

Zeichneten sich alle bisher genannten Grünlandformen – je nach vorhandenen Standortverhältnissen – durch eine hohe biologische Vielfalt aus, so änderte sich diese Situation nach dem 2. Weltkrieg grundlegend. Zunehmende technische Möglichkeiten des Menschen ermöglichten großflächige Eingriffe in den Wasserhaushalt ganzer Landstriche. Vermehrter Einsatz von Handelsdüngern und hierbei besonders von anorganischen Stickstoffverbindungen führten in der Folge zu gewaltigen Produktionssteigerungen. Die jährliche Nutzungsfrequenz von Wirtschaftsgrünland liegt heute im Extremfall bei 5–6 Nutzungen. Solche Pflanzenbestände nennt man „Mähweide“. Sie sind biotisch verarmt.

Dort, wo die natürlichen Gegebenheiten eine solch intensive Bewirtschaftung verhindern (z. B. Hanglagen, Trockenstandorte, kühle Mittelgebirgslagen, ungünstige Bodenverhältnisse), wird die landwirtschaftliche Nutzung zunehmend unrentabel.

Die derzeitige Situation ist gekennzeichnet durch europaweite agrarische Überschüsse, einen weiteren, sich bereits abzeichnenden gewaltigen Produktivitätsfortschritt, und andererseits durch eine ständig wachsende Sensibilität breiter Bevölkerungsschichten für alle Fragen des Natur- und Umweltschutzes.

In der Landwirtschaft zeichnen sich nach Ansicht von WEINSCHENK (1987) zwei mögliche Wege für die weitere Entwicklung ab. Zum einen ist eine fortgesetzte Konzentration der Produktion auf günstigen Standorten bei gleichzeitigem Absterben bzw. Subventionierung der Landbewirtschaftung in den für die Intensivproduktion ungeeigneten Bereichen denkbar, zum anderen wäre es möglich, die landwirtschaftliche Erzeugung flächendeckend zu extensivieren, d. h., sie den Produktionsweisen des biologischen Landbaus anzunähern, bei gleichzeitiger Regionalisierung der Agrarpolitik.

2. Grünland brach liegen lassen?

2.1 Effekte auf Bestandesstruktur und Boden

Überläßt man die vom Menschen geschaffenen Grünlandtypen ihrer natürlichen Entwicklung (Sukzession), ohne in irgendeiner Weise einzugreifen, entwickeln sie sich in Jahrzehnten bis Jahrhunderten allmählich zu Waldgesellschaften. Der Ausgangspflanzenbestand sowie die Feuchte- und Nährstoffverhältnisse prägen allerdings maßgeblich den Weg und die Dauer dieser Entwicklung (SCHIEFER 1981b). Die Dichte der Narbe aus

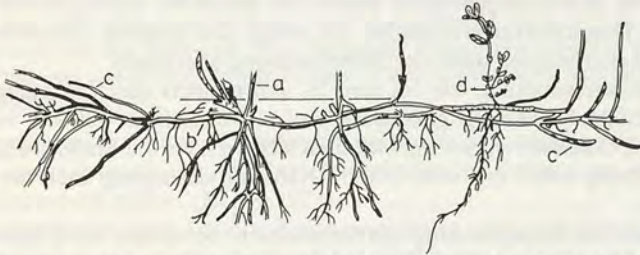


Abb. 1. *Hypericum maculatum* (Geflecktes Johanniskraut). – Am Grunde des abgestorbenen Primärsprosses (a) haben sich unter der Oberfläche streichende Ausläufer (b) entwickelt, die sich reichlich verzweigen und im folgenden Jahr zu Laubsprossen (c) aufsteigen. Ein ca. 3 Monate alter Sämling (d) zeigt noch keine Ausläuferbildung. Im Borstgrasrasen wie auch in Glatthaferwiesen breitet sich das Johanniskraut bei Wegfall der Nutzung vor allem vegetativ aus und tritt oft herdenweise auf. – (Leicht verändert nach WOLF 1979).

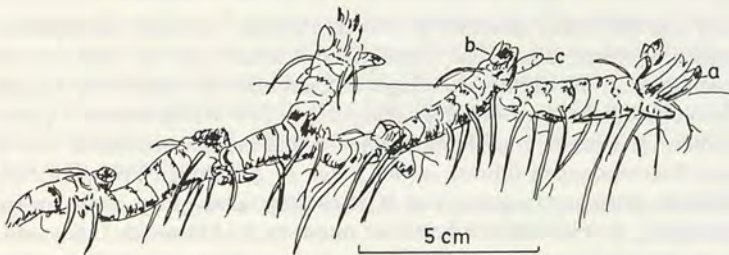


Abb. 2. *Filipendula ulmaria* (Mädesüß). – Die verdickten, speichernden Rhizome liegen nahe der Oberfläche. Ihre Endknospe (a) wächst bogenförmig zum Blütenstand empor und stirbt danach ab (b). An der Basis austreibende Adventivknospen (c) bilden meist neue, etwa 4–10 cm lange Rhizomglieder. Auf länger überstauten Wiesen liegen die Rhizome mehr auf der Oberfläche, während sie sich auf weniger nassen Flächen etwas tiefer im Boden befinden. Die Wurzeln sind tiefstreichend und ermöglichen dieser hygrophilen Art, das Grundwasser auch noch auf trockeneren Wuchsorten zu erreichen. Auf optimalen Standorten gelingt es der hochwüchsigen Staude (70–150 cm), sich gegenüber fast allen anderen Feuchtwiesenarten durchzusetzen. – (Nach WOLF 1979, leicht verändert).

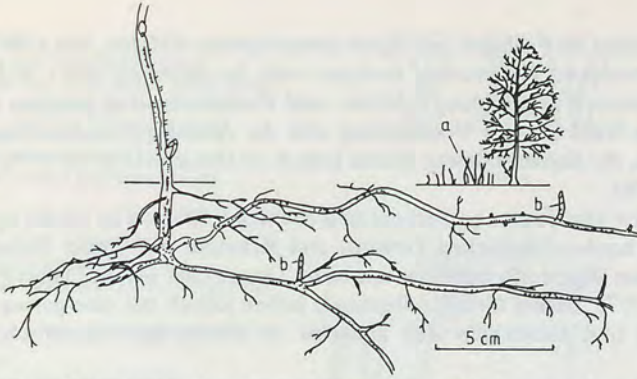


Abb. 3. *Rubus idaeus* (Himbeere). – Sie dringt gelegentlich von Böschungen oder von Gehölzgruppen aus [„Anlagerungseffekt“ – (a)] in das Brachland ein. An Wurzeln angelegte Knospen (b) treiben zu Laubsprossen aus. Beim Eindringen der Himbeere in Grünlandbestände durch Wurzel- ausläufer wird in der abnehmenden Wuchshöhe ihrer Triebe die Konkurrenzwirkung der Grünland- pflanzen deutlich. Auch andere Gehölze, wie z. B. *Prunus spinosa* (Schlehdorn), *Rubus fruticosus* (Brombeere) und *Populus tremula* (Zitterpappel) breiten sich hier gelegentlich durch Wurzel- ausläufer aus. – (Nach WOLF 1979, leicht verändert).

Gräsern und Kräutern sowie die räumliche Entfernung zu ausläuferbildenden Sträuchern (z. B. Faulbaum, Schlehe oder Himbeere) und samenspendenden Bäumen entscheidet über die Dauer bis zur Wiederbewaldung. Im übrigen sind ehemalige Wiesen am stabilsten, Hutungen anfälliger und Ackerbrachen am labilsten gegenüber Gehölzansiedlung, wobei die Bestandsumschichtungen auf frischen Standorten schneller als auf trockenen und auf warmen schneller als auf kühlen verlaufen (SCHIEFER 1981a). Auch mit zunehmender Höhenlage und abnehmender Trophie verringert sich die Geschwindigkeit der Vegetationsumschichtung.

Bei der ungestörten Sukzession nehmen hochwüchsige, unterirdische Ausläufer bildende Arten auf Kosten niedrigwüchsiger, horstiger Gräser und Kräuter zu und begraben diese im Herbst unter einer dicken **Streuschicht** (siehe Abb. 1, 2 und 3). Auf trockenen Standorten baut sich diese Streu während des Jahres nur unvollkommen ab – sie akkumuliert so lange, bis sich ein Gleichgewicht zwischen Streuanreicherung und -abbau eingestellt hat. Dies ist möglich, da die Bodenoberfläche infolge der Streuauflage feuchter und damit die Lebensbedingungen für zersetzende Mikroorganismen besser werden (siehe Abb. 4). Andererseits bewirkt die Streuauflage eine langsamere Erwär-

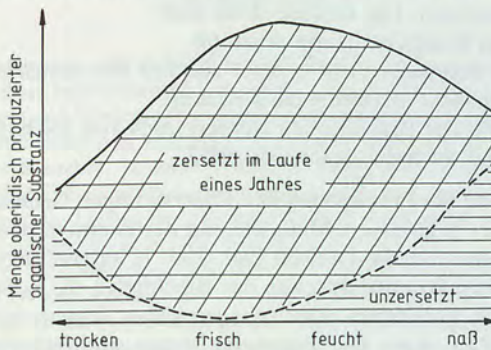


Abb. 4. Verlauf der oberirdischen Phytomassenproduktion und deren Zersetzung im Laufe eines Jahres auf Grünlandbrachen (SCHREIBER 1980).

mung des Bodens im Frühjahr und damit phänologische Effekte, wie z. B. die Verzögerung der Salbeiblüte. Gleichzeitig verlagert sich die Biomasse mehr und mehr in den Boden (intensive Wurzelbildung). Nitrat- und Phosphataustrag gleichen sich den Verhältnissen im Wald an, die Verdunstung und die Abflussspitzen bei Regenereignissen gehen zurück, die Kaltluftbildung nimmt jedoch zu (BIERHALS et al. 1976, BARDELEBEN & GEKLE 1978).

Auf feuchten Standorten entwickeln sich ehemalige Wiesen zu einem üppigen, hohen Bestand aus konkurrenzstarken Gräsern und Kräutern mit einem darunterliegenden, dichten Filz aus abgestorbenen Pflanzenteilen. Dieser baut sich nur langsam ab (ALThER & STÄHLIN 1977). Dichte Grünlandbestände haben jedoch nur eine geringe Neigung zur Verbuschung und entwickeln sich zunächst zu saumartigen Gesellschaften (BRAUN 1980).

Häufig ist eine Zunahme von Stickstoffzeigern und eine gleichzeitige Abnahme von Magerkeitszeigern zu beobachten. Dies kann folgendermaßen erklärt werden: Da Mahd und/oder Beweidung ausbleiben, werden dem Standort keine Nährstoffe mehr entzogen. Ungestört und verlustfrei können viele Pflanzenarten große Teile ihrer Nährstoffe im Herbst in die unterirdischen Speicherorgane zurückziehen und sie im nächsten Frühjahr zu neuem Austrieb einsetzen (SCHREIBER & SCHIEFER 1985). Der Nährstoffeintrag über die Niederschläge von durchschnittlich ca. 20–30 kg N/ha und Jahr (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1979, FVA 1988) hält jedoch an. Im Laufe der Jahre eutrophiert der Standort ganz allmählich auf natürliche Weise, d. h., die pflanzenverfügbaren Phosphat- und Kaliummengen sowie der Kohlenstoffgehalt im Boden nehmen zu (SCHREIBER 1980b). Damit geht eine **Artenverarmung** besonders von Kräutern und Leguminosen (SCHÄFER 1976) zugunsten einiger konkurrenzstarker Pflanzenarten einher. Trotzdem bieten sich auch Nischen für Spezialisten an, wie das folgende Beispiel (Ameisen) verdeutlicht.

2.2 Effekte auf Flora und Fauna

Auf trockenen bis mäßig trockenen Standorten können sich Ameisen ausbreiten, da ihre Bauten nun nicht mehr durch Pflegemaßnahmen zerstört werden (siehe Abb. 5). Dadurch entstehen zunächst vegetationsfreie Standorte, die einigen Arten wie z. B. dem Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*), dem Roten Straußgras (*Agrostis tenuis*) oder dem Roten Schwingel (*Festuca rubra*) Existenzmöglichkeiten bieten (SCHREIBER & SCHIEFER 1985, KIENZLE 1979). Andernorts könnten diese Pflanzen kaum Fuß fassen.

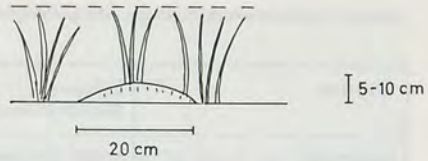
Floristische Kostbarkeiten (Rote-Liste-Arten) finden sich auf Brachflächen i. d. R. nicht oder nur vereinzelt ein. Die Gründe dafür sind:

- Der Samenvorrat im Boden ist häufig erschöpft.
- Die seltenen Arten sind meist nicht in der Nähe von Brachflächen zu finden.
- Die mächtige Streuschicht erschwert die Keimung.
- Kahlstellen innerhalb der Brachflächen werden rasch von solchen Sippen eingenommen, die in der Nähe wachsen (SCHWAAAR 1988).

Viel günstiger verläuft die Entwicklung der schutzwürdigen **Grünlandfauna** auf Brachflächen. Es können hier in gewissem Maße die, mit der intensivierten Nutzung einhergehenden, negativen Folgen für die Tierwelt (vgl. Tab. 1) ausgeglichen werden. Manchen Arten (z. B. Wiesenvögeln) entzieht zwar das Brachfallen die notwendige, kurzrasige Biotopstruktur, andere profitieren aber vom reicheren Samenangebot, das ihnen als Herbst- und Winterfutter dient. Die allgemeine Arten- und Individuenzahl der Agrarfauna nimmt zunächst enorm zu, zumindest solange sich der Biotoptyp nicht grundsätzlich verändert.

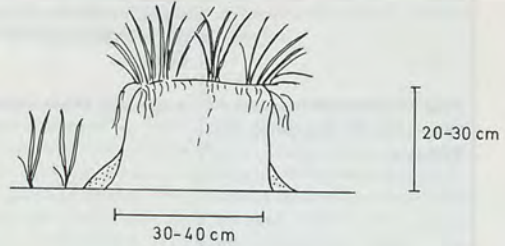
a) Flache Kegelform

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



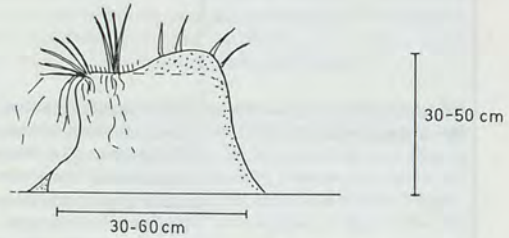
b) Symmetrische, hohe Zylinderform

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



c) Asymmetrische Form

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



d) Pilzform

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

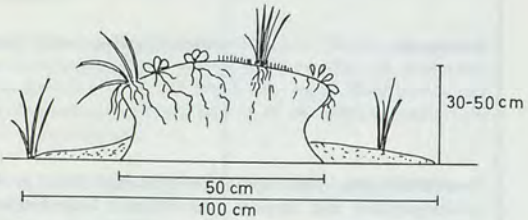


Abb. 5. Typische Formen der Ameisenhaufen in Wechselwirkung mit dem Graswuchs (nach KIENZLE 1979).

Auf sich selbst überlassenen, mit Gebüsch bestanden, feuchten Wiesen sind beispielsweise Schmetterlinge in ihrer Individuenzahl 20mal und in ihrer Artenzahl 3mal so zahlreich wie auf bewirtschafteten Feldern und Wiesen. Dabei bleiben auf den bewirtschafteten Flächen oft nur noch Kohlweißling (*Pieris brassicae*) und Bläulinge (*Lycanidae spec.*) übrig. Die anderen Arten sind lediglich überfliegende Besucher. Bezeichnenderweise haben aber nicht etwa harmlose oder aus landwirtschaftlicher Sicht „nützliche“ Schmetterlingsarten die Intensivierung der Bewirtschaftung überlebt, sondern einzig der bekämpfte „Schädling“ Großer Kohlweißling, der heute 64% aller Tagfalter auf Wiesen und Feldern stellt (REICHHOLF 1973).

Besonders wichtig für die Entwicklung von mehr als 77 Schmetterlingsarten ist nach HERRMANN (1978) der Schlehdorn (*Prunus spinosa*), der auf trockenen Brachflächen häufig vorkommt. Etliche Schmetterlinge sind auf dieses Gehölz angewiesen, denn ihre monophagen Raupen fressen nur Blätter dieser Pflanzenart. An Schlehern entwickeln sich etwa der besonders attraktive Segelfalter (*Iphiclides podalirius*), das Nachtpfauenauge (*Eudia pavonia*) und der Schlehenspinner (*Orgyia antiqua*).

Tabelle 1. Intensivierungsbedingte Abwandlungen im Grünland und ihre Konsequenzen für die Tierwelt. – Nach BLAB (1986)

Kriterium	Extensive Bewirtschaftung	Intensive Bewirtschaftung
Bodenrelief	wellig, d. h. meist große Unterschiede (auch hinsichtlich Bodenfeuchte) auf kleiner Fläche, dazu unregelmäßiges Vegetationsprofil (Horste und Bulten).	in der Regel stark nivelliert; durch Mehrfachschnitt werden die Strukturunterschiede eingeebnet, Horste und Bulten beseitigt.
Pflanzenartenzusammensetzung (einschl. Kondition der Pflanzen)	Arten- und kräuterreiche Bestände.	Artenarme und ganz besonders an Kräutern verarmte Grasbestände von geringer Gesellschaftsdifferenzierung (verursacht vor allem durch Standortmeliorierung, Neueinsaat von hochgezüchteten Futtergräsern, starke Gülle- und Stickstoffdüngung*) und hohe Schnitthäufigkeit.
Schichtung, Struktur und Alter der Vegetationsdecke	Lückenhafter Aufbau, Abwechseln unterschiedlicher Höhen auf engstem Raum (d. h. viele Möglichkeiten zur Einnischung längs der Vertikalen), starke Durchschichtung (enges Überlappen von Stengel-, Blatt- und Fruchthorizonten). – Durchschnittlich längere Vegetationszeit.	Gleichförmiger Aufbau, geringe Höhenunterschiede, Pflanzen stehen dicht; es überwiegt die streng senkrechte Linienführung der Vegetation. – Vegetationszeit vergleichsweise kurz (Reifestadien wie Samen, teilweise auch schon Blütenschicht, hohle Stengel usw. fallen damit weitgehend aus).
Schlaggröße	Kleine Schläge (hoher Saumanteil)	Meist große Schläge.
Übereinstimmung von Entwicklungszyklen und Bewirtschaftungsrhythmus	Bei einmaliger Mahd im Jahr stehen den Pflanzen lange Entwicklungszeiten zur Verfügung, so daß sich verschiedene Spät- und Frühblüher sowie langsam wachsende Pflanzen halten können.	Während bei zweischürigen Wiesen eine noch gute Einpassung vieler Tiergruppen in die Mahdrhythmik festgestellt werden konnte, überstehen auf mehrschürigen Wiesen weit weniger Arten den durch die Mahd ausgeübten Selektionsdruck.
Kontaktstellen zu andersartigen Habitaten	Einfluß zahlreicher Kleinstrukturen (z. B. Wald-, Feucht- oder Trockeneinsprengel).	Großflächige Nivellierung.

*) Während die durchschnittliche Stickstoffdüngung je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (also nicht nur der Wiesen) 1950 25,4 kg betrug, stieg sie 1974 auf 88,1 kg.

Insgesamt gesehen werden vor allem solche Arten gefördert, die auf Strukturreichtum in der Vegetation, auf ein hohes Angebot an Kräutern, auf Blüten und Samen oder abgestorbene Pflanzenteile angewiesen sind (siehe Abb. 6 und 7). So überwintern zahlreiche Insekten- und Spinnenarten in den Hohlräumen der dünnen Halme und

Konsequenzen der Intensivierung für die Fauna

Abwechslungsreiches Relief erhöht die Standortunterschiede (z. B. Durchfeuchtungsgrad, auch Kleinklima usw.), abwechslungsreiche Standortbedingungen erhöhen die Vielfalt der Pflanzenarten und beides zusammen die Vielfalt der Tierarten. Die Nivellierung wirkt sich dabei vor allem auf solche Arten aus, die wie z. B. etliche Heuschreckenarten besondere Ansprüche an bestimmte Mikroklimabedingungen stellen.

Pflanzen- und Tierbestand verarmt: verdrängt werden einmal alle auf die in der Mehrzahl konkurrenzschwächeren Kräuter in einem Entwicklungsstadium zwingend angewiesenen Arten, zum anderen auch die an die zugleich lockere und „wirrere“ Vegetationsstruktur kräuterreicher Grünländereien angepaßten Arten. Auch ist der „Horizont an insektenblütigen Kräutern“ nurmehr dürftig entwickelt, wodurch die Blütenbesucher (z. B. Tagfalter, Bienen, Schwebfliegen) in Mitleidenschaft gezogen werden. Es verbleiben mithin vor allem polyphage Fleischfresser (soweit nicht Vegetationsstruktur ein Hindernis!), daneben noch solche Arten, deren Larven sich im Boden entwickeln oder ihren ganzen Lebenszyklus in Gräsern durchmachen. Gülle- und Stickstoffdüngung verdrängen nicht nur einen Großteil der Kräuter (z. B. die durch Düngung verdrängten Raupenfutterpflanzen der Tagfalter und Widderchen, sondern verändern auch die physiologische Konstitution derselben in sehr ungünstiger Weise. Hier ist auch eine Erklärung dafür zu finden, daß Falter, deren Raupenfutterpflanzen auch noch in gedüngten Wiesen wachsen, dort dennoch stark zurücktreten.

Reduktion der Nischenzahl, Ausfall vieler Arten. Erheblicher Raumwiderstand und als Folge davon Ausfall verschiedener Artengruppen (z. B. große Carabiden), Ausfall auch der Arten, etwa etlicher Tagfalterarten, bei denen die Weibchen (Beispiel Schwalbenschwanz) seitwärts exponierte Zweige der Futterpflanze und dazu in Bodennähe freien Luftraum benötigen, um im Flatterflug den Hinterleib krümmen zu können und das Ei auf der Unterseite des Pflanzenteils plazieren zu können. Ausfall/Verringerung der an reife Stadien und Vegetationsbestandteile (z. B. Samen, vertrocknete Blütenstände, hohle Stengel usw.) gebundenen Arten. Selbst der ohnehin dürftige „Blütenhorizont“ wird noch vor der Flugzeit der zahlreichen auf ihn angewiesenen Arten vernichtet (Konsequenz s. o.). Blütenbesucher (Tagfalter, Schwebfliegen, Tanzfliegen, Blumenfliegen, Hummeln, Wanzen u. a. m.) verschwinden oder treten zurück.

Saumbiotope und Kleinstrukturen verschwinden. Es fehlen wenig dynamische Bereiche (Raine, Altgrasstreifen, Heckensäume), wichtige Ausweich- und Überwinterungsquartiere der Wiesenfauna, die z. B. Bodenbrütern wie Hummeln oder einem Teil der Entwicklungsstadien (z. B. der Puppe) die Möglichkeit bieten, den Grasschnitt zu überdauern. Außerdem fällt für viele ökologische Positionen (z. B. die Blütenbesucher) die Nahrung (hier Blütenhorizont) über weite Strecken schlagartig aus.

Bewirtschaftungsrythmen und Entwicklungsrythmen von Teilen der Fauna stimmen nicht mehr überein, mit der Folge, daß die Arten aussterben, d. h. bleibend ausfallen.

Erhebliche Reduktion der Standortvielfalt mit der Folge einer starken Verarmung von Flora und Fauna.

Stengel. Besonders wichtig sind „Altgrasinseln“, da nach der Mahd ein ausgeprägter Nahrungsengpaß für die Tierwelt besteht. Sie wirken grundsätzlich ausgleichend im Hinblick auf die gestörte „Synchronisation“ zwischen Pflanzen- und Tierwelt unter intensiver Grünlandbewirtschaftung (vgl. Tab. 1). Daneben dienen Brachflächen als Versteck sowie zur Jungtieraufzucht für verschiedene Vogelarten. Zudem kann ihre raumgliedernde Wirkung die Populationsdichte von Rebhühnern erhöhen (BLAB 1986).



Abb. 6. Doldenblüte von Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) mit Insektenbesuch.*)

Viele Grünlandbrachen stellen zeitlich gesehen recht stabile Pflanzengesellschaften dar. Sie weisen eine relativ geringe floristische, mittelfristig aber hohe faunistische Artenvielfalt auf. Brachflächen ohne jegliche Pflege sind dort sinnvoll, wo die Entwicklung zu natürlichen Waldgesellschaften wünschenswert ist. Dies ist z. B. in ausgewählten Auebereichen von Fließgewässern der Fall. An Waldrändern und Feldgehölzen sind jedoch solche Brachestadien vorteilhafter, die einen gelegentlichen Offenhaltungsschnitt erfahren.

3. Allgemeine Pflegehinweise

Soll ein Lebensraum gepflegt und gestaltet werden, sind zunächst die **Schutzziele** festzulegen. In diesem Zusammenhang ist grundsätzlich zu überlegen, was erhalten werden soll, also bestimmte Arten, Lebensgemeinschaften oder Landschaftsbilder. Bei der Erarbeitung von Schutzzielen treten aufgrund verschiedener Vorstellungen nicht selten Konflikte auf, so etwa zwischen

- Landschaftsästhetik und Artenschutz
- faunistischem und floristischem Artenschutz
- Amphibienschutz und Vogelschutz
- Naturschutz allgemein und Tierschutz im besonderen
- Erhalten von seltenen Individuen und Schaffen großer Diversitäten.

Entstehen derartige „naturschutzinterne“ Zielkonflikte, gilt es, die Entscheidung sorgfältig abzuwägen. Dabei müssen unbedingt die überlokalen Verhältnisse mitberücksichtigt werden (vgl. auch WILDERMUTH 1983).

* Alle nicht besonders bezeichneten Fotos stammen von G. BRIEMLE.



Abb. 7. Postillion (*Colias crocea*), ein typischer Wiesenschmetterling auf Blüte der Kohldistel (*Cirsium oleraceum*).

– Foto L. ZIER.

3.1 Pflege- und Gestaltungspläne

Die Zielvorstellungen werden in Pflegepläne (sog. „Managementpläne“) umgesetzt. Diese halten den Sollzustand eines Gebietes fest, wobei die einzelnen Flächen mit ihrem spezifischen Flächenbedarf genau bezeichnet sind. Die Pläne enthalten außerdem Änderungs- und Gestaltungsmaßnahmen. Ihre Erstellung gehört zu den wichtigen Aufgaben der **Landschaftsplanung** nach dem Naturschutzgesetz.

Als Grundlagen für Pflege- und Gestaltungspläne (siehe Abb. 8) dienen nach WILDERMUTH (1978) und JACOBY (1981) Aufnahmen des Istzustandes. Das klassische Inventar in diesem Zusammenhang sollte die Vegetationskarte sein. Die darin bezeichneten Pflanzengesellschaften geben nicht nur Anhaltspunkte über die Flora, sie spiegeln auch verschiedene abiotische Standortfaktoren wider. Wertvolle Informationen enthalten auch hydrologische und geologische Karten sowie Standortkarten von bestimmten Floren- und Faunenelementen. Sie können durch Artenlisten (mit besonderer Bezeichnung der Rote-Liste-Arten) ergänzt werden. Von spezieller Bedeutung sind in bestimmten Fällen Flugaufnahmen aus früheren Jahrzehnten, ferner Verbuchungskarten sowie Biotopschadens-Kartierungen.

Von besonderer Bedeutung für die Erstellung von Pflege- und Gestaltungsplänen ist die Tatsache, daß Tiere im Vergleich zu Pflanzen ein anderes Verhältnis zu Raum und Zeit haben.

„Tiere sind im Gegensatz zu Pflanzen mobil. Sie können bis zu einem gewissen Grade den bevorzugten Lebensbedingungen nachwandern. Eine räumlich wechselnde, aber zeitlich kontinuierliche Verzahnung von geschnittenen und brachen Flächen ermöglicht auch Tierarten das Vorkommen, welche in regelmäßig gemähten Flächen nicht überleben können und in unserer intensiv

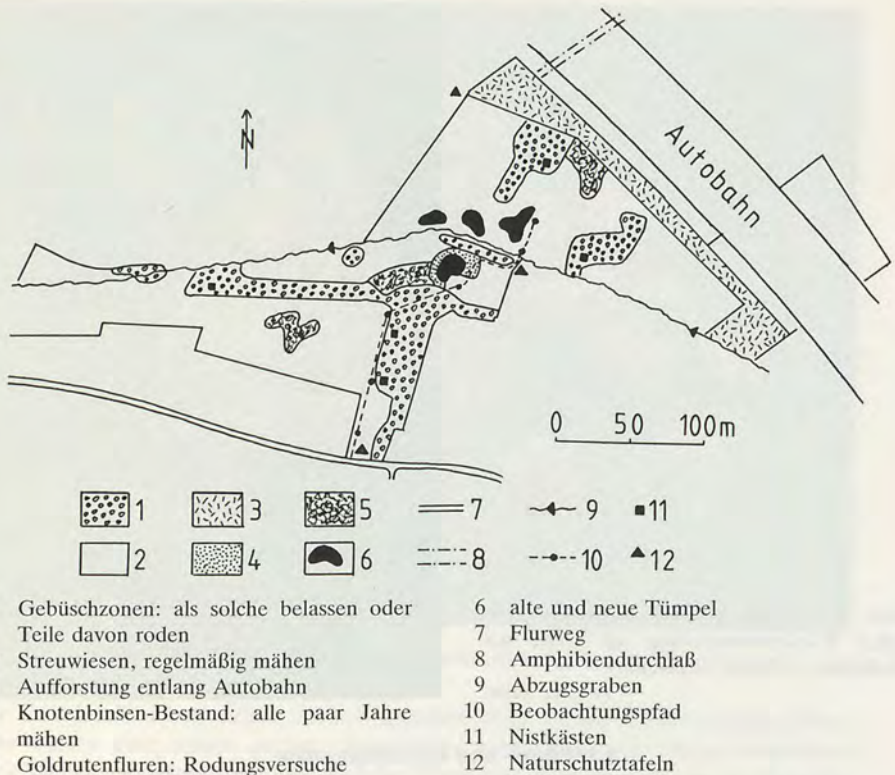


Abb. 8. Beispiel eines einfachen Pflege- und Gestaltungsplanes (WILDERMUTH 1983).

kultivierten Landschaft im allgemeinen besonders gefährdet sind (siehe Abb. 9). Die standortgebundenen Pflanzen sind auf eine räumlich stationäre Kontinuität angewiesen. Sie sind dafür besser in der Lage, kurzfristig ungünstige Zustände ihres Lebensraumes (z. B. durch ein kurzzeitiges Brachfallen) zeitlich zu überdauern.“ (BOSSHARD et. al. 1988: 213.)

Auch DIERSCHKE (1985) fordert, bei größeren Pflegebereichen ein möglichst vielgestaltiges Biotop durch flächenweisen Wechsel von Häufigkeit und Zeitpunkt der Pflegemaßnahmen zu schaffen.

Zum Beispiel entstehen für insektivore Vogelarten große Engpaßsituationen im Spätsommer und Frühherbst. Die Gründe liegen u. a. in der erhöhten Intensität, der zeitgleichen Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Nutzflächen aller Art, aber auch im starken Rückgang von samentragenden und insektenreichen Hochstauden- und Distelfluren im Hoch- und Spätsommer. Sie sind nicht nur für samenverzehrende Finkenvögel eine lebensnotwendige Nahrungsgrundlage, sondern auch ein willkommenes Jagdgebiet insektivorer Kleinvögel (z. B. Grasmücken und Laubsänger; BEZZEL 1988). Andererseits benötigen Brachvogel und Kiebitz jährlich gemähte Flächen, Schafstelze und Bekassine brüten sowohl auf gemähten als auch auf länger ungemähten Flächen, während Sumpf- und Teichrohrsänger ungemähtes Gelände bevorzugen. Heuschrecken fehlen in frisch gemähten Wiesen, in die sie aber laut DETZEL (1984) mit zunehmendem Aufwuchs aus benachbarten Flächen wieder einwandern.

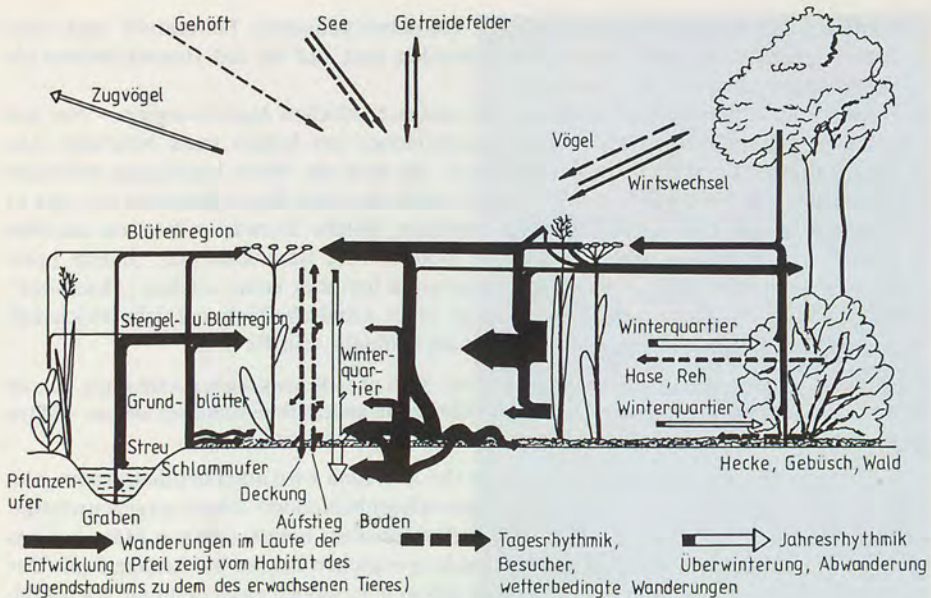


Abb. 9. Wanderungen der Wiesentiere (BONESS 1953).

3.2 Zur Bedeutung des Schnittzeitpunktes

3.2.1 Beispiel: Braunkehlfchen

Wie vernetzt das Wirkungsgefüge zwischen Pflanzen und Tieren ist, soll das Beispiel des Braunkehlfchens (*Saxicola rubetra*) zeigen (nach MERTEN 1988). Noch vor 100 Jahren war laut BREHMS Tierleben (Ausgabe 1893)

„das Braunkehlfchen . . . in allen Ebenen Deutschlands und der benachbarten Länder sehr häufig. . . . Wiesen, welche von Bächen durchschnitten werden oder in der Nähe von anderen Gewässern liegen, an freies Feld oder an Waldungen grenzen und mit einzelnen niederen Gebüschbeständen sind, bilden die beliebtesten Aufenthaltsorte der Braunkehlfchen. Sie meiden die Öde und finden sich ausschließlich im bebauten Land“.

Heute gilt diese Aussage nicht mehr, denn das Braunkehlfchen wird in der „Roten Liste“ geführt. Drei Gründe sind für den Rückgang verantwortlich:

1. Früher lag die erste Mahd nicht vor Anfang Juli. – Das Braunkehlfchen trifft als Zugvogel Anfang Mai bei uns ein, benötigt für den Nestbau 2–5 Tage, brütet seine Jungen in 12–13 Tagen aus und füttert diese nach dem Schlüpfen noch 17–19 Tage, bevor sie flügge sind. Es beendete sein Brutgeschäft als Bodenbrüter in der Wiese also noch rechtzeitig vor dem Heuschnitt. Heute erfolgt die erste Grünlandnutzung schon Mitte bis Ende Mai, und die frisch geschlüpfte Braunkehlfchen fallen dem Mähwerk zum Opfer. Es wurde z. B. beobachtet, daß von 129 Braunkehlfchen-Nestern in einer Wiesenlandschaft 72 vernichtet wurden, davon allein 40 durch frühzeitige Wiesenutzung.
2. Das Braunkehlfchen ist ein Insektenfresser und bevorzugt Falter, Wiesenschnaken, Heuschrecken und Weichkäfer. – Auf den heutigen Intensivwiesen findet es kaum mehr solche Beute, da auch die Nahrungsgrundlagen dieser Insekten nicht mehr gegeben sind (vgl. Tab. 1). Das Verschwinden des Braunkehlfchens macht erst

sichtbar, daß bereits vor ihm mehrere Heuschreckenarten, Falterarten und viele andere Insekten aus den Wiesen verschwunden sind, auf die das Braunkehlchen als Futter angewiesen ist.

3. Dieser Vogel erbeutet seine Nahrung mit unterschiedlichen Jagdstrategien. – Nur auf frisch gemähten Wiesen sucht das Braunkehlchen am Boden nach Nahrung. Am allerhäufigsten fliegt es von einer Sitzwarte, die über die Wiese hinausragt, zwischen die Pflanzen und pickt dort von Blättern, Blüten oder dem Boden Insekten ab, oder es schnappt in der Luft nach fliegenden Insekten. Solche Sitzwarten können einzelne Bäume und Sträucher, aber auch große Dolden vom Bärenklau oder andere hohe Blütenstände sein. Eine 3–5schürige Futterwiese hat aber keine solchen „Hochsitze“ für die Jagd des Braunkehlchens. Und in einer Landschaft ohne solche Hochsitze gründet das Braunkehlchen erst gar nicht im Frühjahr sein Revier.

Ein Braunkehlchen-Revier ist etwa 1–3 ha groß. Weil aber Braunkehlchen-Männchen sich im Frühjahr am liebsten dort ansiedeln, wo in der Nähe schon andere Braunkehlchen singen, müßten zusammenhängende Flächen von mindestens 10–15 ha vorhanden sein.

Die Bedeutung des Schnittzeitpunktes für die Avifauna wird auch deutlich, wenn man sich die Brut- und Nestlingszeiten der übrigen wiesenbrütenden Vögel vergegenwärtigt. So kann beispielsweise der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) bereits Anfang März bei uns eintreffen, und sein Brutgeschäft erstreckt sich in manchen Jahren bis Anfang Juni. Der Wachtelkönig (*Crex crex*), der in nicht zu trockenen, jedoch ausgedehnten Wiesenflächen vorkommt, beginnt mit der Fortpflanzung im Durchschnitt der Jahre erst Mitte Mai, und es können in seinem Habitat Jungvögel noch bis Ende August angetroffen werden. Die Abb. 10 faßt für die wichtigsten Wiesenbrüter Süddeutschlands diese „empfindlichen“ Jahreszeiten schematisch zusammen. Sie verdeutlicht damit gleichzeitig die möglicherweise negativen Auswirkungen aller Maßnahmen zur Grünlandpflege, die in diese Zeiträume fallen, angefangen vom Walzen, Schleppen und Düngen bis hin zur Mahd.

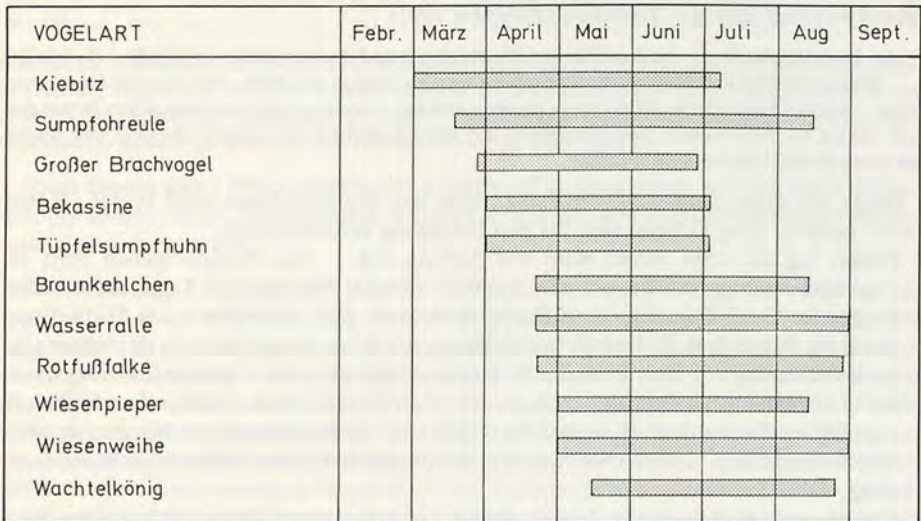


Abb. 10. Brut- und Nestlingszeiten wiesenbrütender Vögel Süddeutschlands. – (Quelle: BNL Tübingen, in Abstimmung mit dem Deutschen Bund für Vogelschutz (DBV), Landesverband Baden-Württemberg).



Abb. 11. Die Wespenspinne (*Argiope bruennichi*), ein häufiger Streuwiesenbewohner, benötigt auch im Winter stehende Halme, um ihre Eikokons zu verankern. – Foto L. ZIER.

3.2.2 Andere Tiergruppen

Auch viele Insektenarten samt ihren Entwicklungsstadien benötigen einerseits ungestörte Wiesenflächen bis in den Herbst und das nächste Frühjahr, andererseits aber reichhaltigen Blütenflor als **Nahrungsquelle**, den nur gepflegte Flächen bieten können (SCHMIDT 1984). Hohle, ständig stehende Halme dienen Kleintieren als Entwicklungs-, Nist- und Überwinterungsmöglichkeit (BRECHTEL 1987). Viele tierische Wiesenbewohner – namentlich Insekten und Spinnen – sind darauf angewiesen, daß die Halm- und Krautstrukturen auch über den Winter bestehen bleiben.

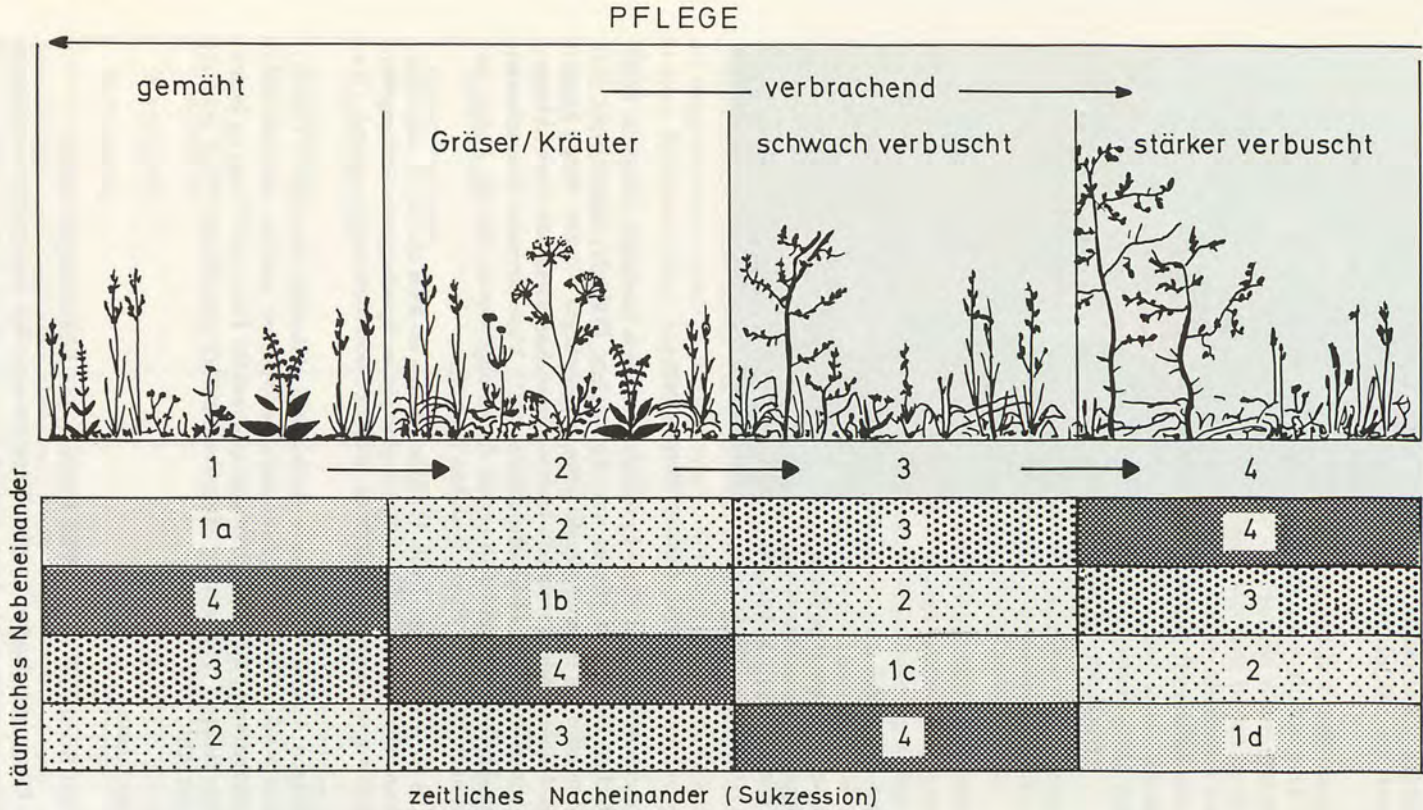
So verankert z. B. die Wespenspinne (Abb. 11) ihren Eikokon 10–30 cm über der Erdoberfläche zwischen Grashalmen. Die Jungtiere verlassen das Gespinst erst im darauffolgenden Frühling. Wird jedoch die Vegetation geschnitten und abgefahren, geht die Nachkommenschaft zugrunde (WILDERMUTH 1983).

Diesen vielfältigen Ansprüchen können großräumig einheitlich behandelte Grünflächen nicht gerecht werden, vielmehr müssen verschiedenartig genutzte Bereiche kleinräumig aneinandergrenzen, um ein Entfaltungsoptimum für Flora und Fauna zu bieten. Ein schematisches Beispiel (Modell) zur extensiven, zeitlich gestaffelten Pflege größerer Grünflächen zeigt Abb. 12.

● Fazit für die Fauna

Wir können mit BOSSHARD et al. (1988) folgende drei Feststellungen treffen:

- Es gibt keine Pflege, die gleichzeitig allen Tierarten und allen Stadien derselben Art in optimaler Weise gerecht wird. Jede großflächig einheitliche Bewirtschaftung muß



1–4: Sukzessionsstadien. Die vertikalen Kolonnen der Rasterflächen zeigen das Muster (räumliches Nebeneinander) der Flächen in unterschiedlichen Sukzessionsstadien zu verschiedenen Zeitpunkten.

1a–1d: Die Pflegemaßnahmen werden nacheinander in verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt.

Abb. 12. Modell zur extensiven, zeitlich gestaffelten Pflege von größeren anthropogenen Grünlandbiotopen (Beispiel: Halbtrockenrasen; WILDERMUTH 1983).

deshalb zwangsläufig eine Artenverarmung bei der Kleintierwelt zur Folge haben. Eine Vielfalt in der Bewirtschaftung bedeutet für die Fauna eine Vielfalt des Biotops.

- Die bisher ständig gesteigerte Intensität der Landnutzung gefährdete zahlreiche Tierarten. Extensiv oder überhaupt nicht bewirtschaftete Grünlandflächen stellen für solche Arten einen wichtigen Stützpunkt dar, so daß selbst Brachflächen diesbezüglich generell höher bewertet werden müssen als regelmäßig bewirtschaftete.
- Für die Tierwelt am günstigsten sind oft Sukzessions-Übergangsstadien, die in dynamischer Weise vorherigen und nachfolgenden Tiergemeinschaften Lebensraum bieten.

Mit der praktischen und großflächigen Durchführung notwendiger Pflegemaßnahmen sollten ortsansässige Landwirte betraut werden (BRIEMLE et al. 1987). Von betriebswirtschaftlicher Seite ist zu prüfen, ob regelmäßige Pflegemaßnahmen finanziell für den Landwirt interessant werden. Gemeint ist nicht nur ein Entgelt für die geleistete Landschaftspflege, sondern nach PFADENHAUER die Umstellung der ganzen Betriebsweise, z. B. von Flüssig- auf Festmist. Der dadurch wieder steigende Streubedarf würde die Streuwiesenbewirtschaftung in stroharmen Landschaften fördern (PFADENHAUER 1988).

4. Pflegeverfahren

4.1 Mähen mit Abräumen des Mähgutes

Die Mahd der Wiesen ist von alters her im Süden Deutschlands wesentlich häufiger zu finden als im Weideland der norddeutschen Tiefebene mit ihren milden, schneearmen Wintern. Zur Fütterung des Viehs war die Heuwerbung in Gebieten mit langen, schneereichen Wintern wie in den Mittelgebirgen und dem Alpenvorland unumgänglich. Mahd bedeutet hier ein- oder mehrmaligen Schnitt der Wiesenpflanzen zur Futtergewinnung oder zur Verwendung als Einstreu im Stall (vgl. Kap. 6.5 Pfeifengras-Streuwiesen).

Zeitpunkt und Häufigkeit der Mahd entscheiden ganz besonders über zwei Ziele der Pflege von Grünlandstandorten: die Aushagerung und die Artenvielfalt.

4.1.1 Aushagerung

Unter Aushagerung im landschaftspflegerischen Sinn versteht man die **Verarmung** des Standortes an **Makronährstoffen**, nämlich Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K), durch Entfernung des Aufwuchses von der Fläche und die damit einhergehende Verringerung der Biomassenproduktion. Wie schnell eine Aushagerung verläuft, hängt nach EGLOFF (1986) und SCHIEFER (1984) im wesentlichen vom Schnittzeitpunkt, der Schnitthäufigkeit, dem Ausgangspflanzenbestand und der natürlichen Nährstoffnachlieferung ab. Stickstoff ist nicht immer der limitierende Faktor der Aushagerung; vor allem auf organogenen Böden fällt diese Rolle auch Phosphor und Kalium zu (vgl. KAPFER 1988).

Quantifizieren läßt sich der Aushagerungsprozeß oft besser mit der Ermittlung des Nährstoffentzuges durch das Schnittgut als mit Bodennährstoffgehalts-Analysen (vgl. Abb. 13; EGLOFF 1986).

Ein Schnitt verliert allerdings den gewünschten Effekt der Nährstoffverarmung, wenn Regen die Nährstoffe aus dem am Boden liegenden Schnittgut auswaschen kann. Das Schnittgut sollte deshalb bei Oligotrophierungsmaßnahmen (Aushagerung) unter Umständen im nassen Zustand, unmittelbar nach dem Schneiden, abgefahren werden (EGLOFF 1984).

Die Aushagerung kann nach BRIEMLE (1987a) insbesondere auf basen- und nährstoffreichen Standorten Jahre (z. T. bis über 15 Jahre bei 2- bis 3maliger Mahd) dauern.

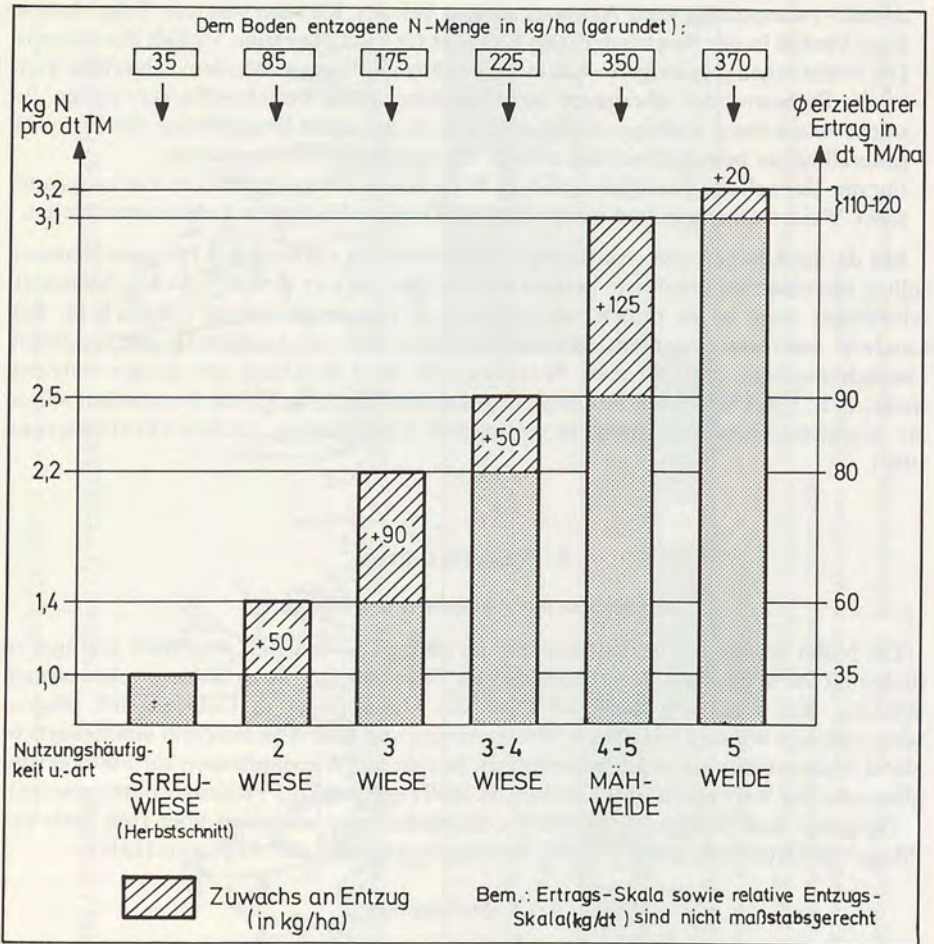


Abb. 13. Stickstoffentzug unter Grünland in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität. – (LVVG-Unterlagen).

Grundsätzlich führt ein früher Mähtermin zu größeren Nährstoffentzügen als ein später, da viele Pflanzen im Herbst ihre Assimilate und Mineralstoffe von den oberirdischen in die unterirdischen Teile verlagern. Versuche zur Umwandlung von Fett- in Magerwiesen haben gezeigt, daß viele Flächen ein so hohes Nährstoffpotential aufweisen, daß sie sich auch noch nach 10 Jahren Aushagerung nicht in Magerrasen, also Wiesen mit weniger als 35 dt/ha Trockenmassenertrag, umwandeln lassen (SIMON 1987). Die Aushagerung verläuft auf trockenem, wenig wüchsigem Boden schneller als auf grundwassernahen Flächen mit großer natürlicher Wüchsigkeit (STÄHLIN et al. 1975). Die Aushagerung dauert aber sehr viel länger als die Nährstoffanreicherung (SIMON 1987), da bei Düngung (insbesondere mit P und K) die natürliche Stickstoffnachlieferung stimuliert und damit erhöht wird (WELLER 1977, BRIEMLE 1988b).

4.1.2 Artenvielfalt der Flora

Die zweite Zielrichtung beim Mähen, nämlich die Erhöhung der Artendiversität, wird außer von der natürlichen Produktivität eines Standortes auch stark vom Bewirtschaftungsregime (Schnittzeitpunkt und Schnitthäufigkeit) bestimmt (EGLOFF 1986, SCHMIDT 1985). Um dieses exakt festzulegen, ist es nach BRIEMLE (1988a) nützlich, zuvor die Schnittverträglichkeit der vorkommenden Arten zu untersuchen und danach das Entwicklungsziel des Pflanzenbestandes festzulegen. Entwicklungsrhythmus, Wuchs- und Vermehrungsstrategien sowie die Zeitspanne, während der die Samen keimfähig bleiben, ermöglichen es, die Auswirkungen von Schnittzeitpunkt und -häufigkeit besser vorherzusagen (EGLOFF 1986).

Allgemein gilt für die Flora – mit Ausnahme der Streuwiesen – nach ARENS (1983), daß ein erster Schnitt zu Sommeranfang bei ungünstigen Nährstoff- und Wasserverhältnissen einen artenreichen Bestand schafft, während er auf tätigen Böden eher monotone Bestände ausbildet. Dabei ist auf sauren (basenarmen) Standorten die Artenvielfalt generell geringer als auf basen- bzw. kalkreichen.

4.1.3 Artenvielfalt der Fauna

Auf die Fauna wirken sich nicht nur Mähzeitpunkt und -häufigkeit, sondern auch das verwendete Gerät aus. Untersuchungen von HEMMANN et al. (1987) haben gezeigt, daß die **schonendste Mähmethode für die Insektenfauna** nach der Sense der Messerbalkenmäher ist. Die Überlebensrate der Insekten beträgt dabei 48 %, bei einem Saugmäher lediglich 16 % und bei einem Mulcher schließlich nur 12 %. Außerdem führt das Mulchgerät auch zur Tötung von Wirbeltieren (Maulwurf, Feldmaus) (HANDKE & SCHREIBER 1985). Die Mahd verschärft die faunistische Abgrenzung der Wiese nach außen und die Vereinheitlichung im Bestand selbst. Sie schließt durch ihre Wirkungen auf die Pflanzendecke eine Anzahl von Tierarten dauernd oder vorübergehend aus (viele Samenfresser, manche Gallenerreger, Netzspinnen, Blütenbesucher usw.). Andere werden durch Schaffung günstiger Entwicklungsbedingungen eher gefördert (Halmfliegen und sonstige Stengelminierer, Heuschrecken, Zikaden, manche Vögel). Direkte Verluste können Wiesenbrüter wie Großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Kiebitz und Bekassine (*Gallinago gallinago*) erleiden. Obwohl zur normalen Wiesenfauna auch zahlreiche Kulturpflanzenschädlinge gehören, verursachen diese keinen wirtschaftlichen Schaden, da die Biozönose sehr reichhaltig und die Zahl der Gegenspieler sehr groß ist (BONESS 1953).

● Fazit

Das Mähen mit Abräumen des Mähgutes stellt zwar die althergebrachte Bewirtschaftungsform der Wiese dar, ist aber die aufwendigste Form der Pflegemethoden, insbesondere wenn keine sinnvolle Verwertungsmöglichkeit besteht. Aus ökologischer Sicht sind die meisten Grünlandpflanzen- und -tiergesellschaften auf Wiesen am besten an die Mahd angepaßt, da sie durch diese Nutzungsform erst entstanden sind.

4.2 Mulchen

Das Mulchen entspricht weitgehend dem Mähen, weist aber einen wesentlichen Unterschied auf: Die abgeschnittenen Pflanzen verbleiben als zerkleinerte Reste auf der behandelten Fläche und werden z. B. durch Regenwürmer und Mikroorganismen in den Boden eingearbeitet und dort abgebaut. Deshalb nimmt der Humusgehalt gemulchter

Flächen zu, und das Bodenleben wird gefördert, wie Tabelle 2 verdeutlicht (vgl. auch SCHREIBER 1981).

Tabelle 2. Einfluß der Nutzung auf die Regenwurmpopulation einer Wiese (SIMON 1987)

Behandlung	Zahl/m ²	g/m ²
Wiese, gedüngt, 2 Schnitte	96	31
Schafweide	123	78
Mulchen	159	80
ungenutzt	57	42
Wachstumsregler MH30	18	12

SCHREIBER (1987) fand auf 2mal jährlich gemulchten Flächen sogar eine im Vergleich zu Sukzessionsflächen bis zu fünffach höhere Regenwurmmenge. Mit abnehmender Mulchhäufigkeit sinkt die Zahl der Regenwürmer dann wieder (SCHREIBER 1980a).

Das Mulchen ist eine reine Pflegemaßnahme und bietet keine pflanzenbaulichen Nutzungsmöglichkeiten. Es wird in dreifacher Zielrichtung eingesetzt:

- zur Weidevorbereitung langjährig brachgefallener Flächen,
- zur Bestandsverbesserung beweideter Flächen (und Beseitigung von Geilstellen) und
- zur alleinigen Biotop- und Landschaftspflege (s. Abb. 14).

Die verwendeten Schlepper benötigen 60, noch besser 75 PS Mindestleistung bei ungefähr 2 m Arbeitsbreite. Der Schlegelmäher hat sich nach ZELLFELDER (1976) bisher am besten bewährt.

Stark saurer Boden führt beim Mulchen zur Rohhumusbildung und hemmt das Bodenleben. Deshalb sind die bodenbiologischen Auswirkungen der Pflegemaßnahmen auch stark standortabhängig (SIMON 1987). Nasse und sehr wüchsige Standorte sollten nicht gemulcht werden, da die anfallende Pflanzenmasse für die Verrottung zu groß ist und während eines Jahres oft nicht abgebaut werden kann. Aus demselben Grund ist auch ein Mulchschnitt später als Mitte August, in wärmeren Gebieten nach Mitte September, nicht zu empfehlen, insbesondere wenn nur einmal im Jahr gemulcht wird und große Pflanzenmengen anfallen (SCHIEFER 1983a). Zu frühe Mulchtermine schaden dagegen der Fauna, z. B. Gliederfüßern. Ein später Mulchtermin im Oktober im Abstand von mehreren Jahren (3-4 Jahre) stellt einen Kompromiß dar, der allerdings nur auf trockenen oder unproduktiven Standorten einsetzbar ist (BRIEMLE et al. 1986).

Zur Aushagerung erscheint das Mulchen ungeeigneter als das Mähen, da ja das Schnittgut auf der Fläche verbleibt. ARENS (1976) geht von einer beträchtlichen düngenden Wirkung des Mulchgutes aus (N-Nachlieferung). WELLER (1971) weist sogar auf die Gefahr erhöhter Stickstoffauswaschung unter gemulchten Parzellen hin.

Langjährige Offenhaltungsversuche in Baden-Württemberg haben dagegen gezeigt, daß auf gemulchten Flächen die Stickstoffmangelzeiger zunehmen und die Erträge auf oder gar unter das Niveau der Sukzessionsparzellen abgefallen sind (SCHREIBER 1987). Der interne Nährstoffkreislauf der Pflanzen wird durch das Mulchen gestört, die Nährstoffe gelangen vom Schnittgut unmittelbar in den Boden und können laut SCHREIBER vermutlich besonders in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode als Folge der dann zahlreich absterbenden Saugwurzeln ausgewaschen werden.

Ähnlich wie das Mähen fördert das jährlich einmalige oder zweimalige Mulchen die Pflanzen des Wirtschaftsgrünlandes und stark lichtbedürftige, niedrigwüchsige, konkurrenzschwache Arten und erhöht gegenüber natürlicher Sukzession oder Intensivbewirtschaftung die Artenzahl der Flora (SCHIEFER 1981b, SCHMIDT 1981).



Abb. 14. Schlepper mit Mulchgerät in einer verschilften Pfeifengraswiese. – Foto LVVG Aulendorf.

● Fazit

Der Vorteil des Mulchens liegt bei den im Vergleich zum Mähen erheblich niedrigeren Kosten, besonders auf schwer zugänglichen Standorten. Da das Mulchgut auf der Fläche verbleibt, kommt es auch zu keinen Problemen mit der Verwertung des Schnittgutes. Mulchen sollte zwar nur eine Notlösung gegenüber landwirtschaftlicher Verwertung von Aufwüchsen sein, es ist aber eine geeignete Pflegemethode zur Erhaltung und Regeneration reichhaltiger Grünlandgesellschaften (Goldhaferwiesen, schwächerwüchsige Glatthaferwiesen, Halbtrockenrasen, Borstgrasrasen und bedingt: Pfeifengraswiesen).

4.3 Beweiden

Über die Effekte der Beweidung, besonders durch Schafe und Ziegen, bestehen sehr unterschiedliche Meinungen. Unstrittig ist, daß Grünlandtypen wie die Wacholderheiden der Alb durch extensive Schafweide entstanden sind und großflächig nur auf diese Weise erhalten werden können (MATTERN 1981, BRIEMLE 1988a).

Charakteristische Unterschiede der Weide gegenüber der Wiese mit ihrer Mähnutzung sind:

- Die Weide ist mehrere Monate im Jahr kurzrasig
- Die Trittbelastung des Viehs schließt bestimmte Pflanzen aus
- Das Vieh wählt aus (selektiert), womit stachelige, giftige und flach am Boden anliegende Pflanzen einen Wettbewerbsvorteil erhalten (STEUBING & SCHWANTES 1981)
- Der Nutzungstermin liegt in der Regel vor demjenigen der Wiesen. Die Zahl der Pflanzenarten auf produktiven Standorten ist daher auch geringer.

Die bei **extensiver Weidenutzung** herrschende Unterbeweidung führt zwar zu vielseitigen Standortverhältnissen für die Tierwelt, aber auch häufig zur Ausbreitung von sog.



Abb. 15. Hüteschafhaltung in einer Wacholderheide der Schwäbischen Alb; die Verbuschung ist hier schon weit fortgeschritten. – Foto BNL Tübingen.

Weideunkräutern wie Brennesseln, Binsen, harten Gräsern, Disteln. Schafe verschmähen diese Arten, vorausgesetzt sie finden ausreichend anderes Futter. Auch kann der Schafbiß die Ansiedlung von Dornensträuchern (z. B. Schlehen und andere Gehölze) nicht gänzlich verhindern; die Folge sind Verbuschungen. Die Hirten müssen deshalb diese unerwünschten Arten entfernen. Eine Ausnahme von den übrigen Weidetieren bilden die Ziegen: Sie verbeißen nach WILMANN (1976) auch Blätter und Rinde von Holzgewächsen.

4.3.1 Schafhaltung

Die Schafhaltung ist eine überkommene und traditionelle Form der extensiven Landnutzung, die besonders die Fauna schont (vgl. Abb. 15). Sie eignet sich überall dort am besten, wo – wie an Hanglagen – die maschinelle Arbeit erschwert oder sogar unmöglich ist. Voraussetzung für eine geschlossene Grasnarbe ist der Einklang von Nahrungsangebot und Futterbedarf der Tiere. Eine Besatzdichte von durchschnittlich 3 bis 5 Schafen pro Hektar hat sich bewährt (SIMON 1987). Bei der Erarbeitung von Hutungsplänen sollte eine wechselnde Flächennutzung mit unterschiedlicher Beweidungsintensität angestrebt werden. Dadurch läßt sich die Erhaltung einer reichhaltigen Flora und Fauna sichern (REICHHOFF & BÖHNERT 1978).

Eine besonders günstige Kombination von Nutzung und Pflege stellt die **Wanderschäferei** dar. Sie ist äußerst beweglich und verzichtet auf Zäune. Besonders zur großflächigen Offenhaltung der Landschaft eignet sich der Hütebetrieb besser als die Koppelschafhaltung. Es müssen aber zusammenhängende Areale und breite Antriebswege vorhanden sein, wenn Großherden (ca. 800 Schafe pro Arbeitskraft [Ak]) zum Einsatz kommen sollen. Wenn Flächen schon etliche Jahre brach liegen, ist ein vorheriger Mulchschnitt

notwendig. Darüber hinaus zwingt der selektierende Verbiß des Schafes zu einer alle 1–2 Jahre erfolgenden Nachmahd oder einem Nachmulchen (MENZINGER 1976), wenn keine Gehölze aufkommen sollen.

Sehr genügsam und widerstandsfähig sind beispielsweise Blackface-Schafe aus Schottland, die auch im Bergland Südfrankreichs gehalten werden. Diese Tiere bedürfen keines zusätzlichen Futters und können ganzjährig draußen gehalten werden. Pro Mutterschaf mit Nachzucht rechnet man, je nach Wüchsigkeit, mit 0,5 bis 1 ha Weidefläche. Diese Schafe beseitigen durch ständigen Verbiß der grünen Triebe nach CANTNER (1986) auch zähe Sträucher wie Ginster, Schlehen oder Heckenrosen und bewirken durch die gleichmäßige Düngung einen guten Grasaufwuchs. Er hält sie deshalb für die Landschaftspflege als gut geeignet.

4.3.2 Mutterkuhhaltung

Nach Angaben bei LANGHOLZ (1987) ist die Mutterkuhhaltung mit ihren geringen Ansprüchen an Boden, Arbeit und Kapital ebenfalls in der Lage, Aufwüchse extensiv genutzter Grünlandflächen zu verwerten. Durch Anpassung von Tierbesatz und gegebenenfalls der Wahl unterschiedlicher Rassen können verschieden produktive Flächen genutzt werden. Je weniger wüchsig ein Standort ist, um so kleiner sollten die Tiere sein. Es besteht ein Flächenbedarf von mindestens 0,8 ha je Mutterkuh und Kalb bis zum Absetzen des Kalbes.

Der Vorteil dieser Fleischrinderhaltung liegt in der Verwertung großer Mengen wirtschaftseigenen Futters. Lag der Schwerpunkt der Mutterkuhhaltung bisher vorwiegend bei größeren Ackerbetrieben zur Nutzung von Restgrünlandflächen und vorhandenen Gebäudekapazitäten, so kommen heute vermehrt Nebenerwerbslandwirte und futterflächenstarke Milchviehbetriebe dazu.

Auch die Färsenaufzucht bietet sich auf weniger wüchsigen Flächen (z. B. Mittelgebirgslagen) an. Die geringen Futteransprüche der weiblichen Tiere im zweiten Lebensjahr ermöglichen dieses Verfahren. Nach einem Jahr Kälberaufzucht und Weidevorbereitung ist es mit dem geringsten Haltungs- und Pflegeaufwand verbunden.

4.3.3 Damtierhaltung

Die Damtierhaltung, heute noch wenig verbreitet, kann in Zukunft ebenfalls einen Beitrag zur Pflege von Grünlandflächen leisten; Voraussetzung ist jedoch ein sicherer Zaun (SIMON 1987).

Heute gibt es in der (alten) Bundesrepublik bereits über 2000 Betriebe mit über 40 000 Tieren. Die Damtierhaltung ist hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit durchaus mit der Rinder- und Schafhaltung wettbewerbsfähig. Für die Beweidung sind aus der Sicht der Landschaftspflege Hanglagen besonders gut geeignet. Der ganzjährige Tritt dieser relativ leichten Tiere führt im Vergleich zu Rindern und Pferden mit ihren größeren Klauen (Hufen) zu einer Verfestigung der Narbe und zu einer Verminderung der Erosion. Da die Damtierhaltung keine Gebäude und Einrichtungen für das Lagern von Exkrementen erforderlich macht, eignet sie sich nach REINKEN (1988) besonders gut für Wasserschutzzonen und Landschaftsschutzgebiete.

● Fazit

Mutterkuhhaltung und Jungviehaufzucht sowie die verschiedenen Schafhaltungsformen erscheinen bezüglich des geringen Aufwandes und der landschaftsökologischen Auswirkungen relativ am besten zur Landschaftspflege geeignet. Während die Ziege eine reelle Einsatzchance an Problem-Standorten, z. B. auf extrem verbuschten Flächen,

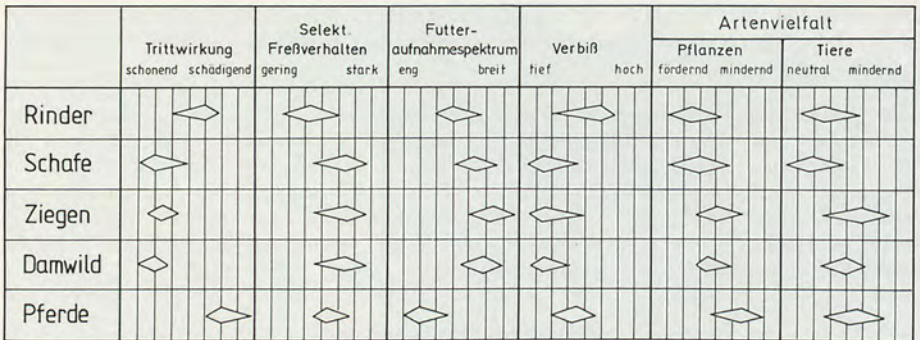


Abb. 16. Einfluß der Nutztierarten auf den Pflegestandort bei angemessener Weideführung (VON KORN 1987).

hat, und die wachsenden Damwildbestände künftig stärker mit einzubeziehen sein werden, ist die alleinige Pferdehaltung durch die schädigende Trittwirkung und das enge Futteraufnahmespektrum eher nachteilig zu beurteilen (VON KORN 1987).

Extensive Weidewirtschaft ist, besonders für die Erhaltung bestimmter Landschaftsformen wie z. B. die *Calluna*-Heiden Norddeutschlands oder die Wacholderheiden der Schwäbischen Alb, eine unverzichtbare Pflegeform. Sie ermöglicht eine umwelt- und energieschonende und in der Regel auch kostengünstige Gestaltung landschaftspflegerischer Maßnahmen. Allerdings sind die extensiven Weideverfahren gegenüber der Milchkuhhaltung bei einem erhöhten Flächenbedarf i. d. R. wesentlich unwirtschaftlicher.

*

In der nächsten Zukunft wird nach LANGHOLZ (1987) die rein extensive Tierhaltung keinen großen Bedeutungszuwachs erhalten. Aussichtsreicher ist es dagegen, extensive und intensive Tierhaltungsformen zu verbinden. Die klassische Art einer solchen Verknüpfung ist die Konzentration der Jungtieraufzucht auf extensiveren Standorten und die anschließende intensive Ausmast der Jungtiere. Weitere Formen der Verknüpfung liegen in der Aufzucht oder Mast von Färsen aus Milchviehbeständen auf extensiveren Weiden innerhalb des Betriebes.

Tabelle 3. Beurteilung extensiver Tierhaltungsverfahren nach betriebswirtschaftlichen Kennwerten (VON KORN 1987)

	Futteranspruch	Arbeitszeitbedarf	Kapitalbedarf
Mutterkuhhaltung	++	++	++
Färsenvornutzung	+++	+++	+++
Jungviehaufzucht (Weide)	++	++	+++
Jungviehmast (Weide)	++	+++	++
Koppelschafhaltung	++	+	+
Hüteschafhaltung	+	+++	+
Damwildhaltung	+	+	+
Pferdehaltung	+++	++++	++++

+ gering ++++ hoch

	Standortverhältnisse					
	Topographie		Bodenverhältnisse		Futterertrag	
	eben	steil	trocken	naß	gering	hoch
Mutterkuhhaltung	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	
Färsenvornutzung	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	
Jungviehmast und -aufzucht	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	
Koppelschafhaltung	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	
Hüteschafhaltung	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	
Damwildhaltung	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	
Pferdehaltung	[arrow pointing right]		[arrow pointing right]		[diamond]	

Abb. 17. Die Eignung extensiver Tierhaltungsverfahren je nach Standort (VON KORN 1987).

Eine Übersicht der Vor- und Nachteile der Weidetierhaltung, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz in der Landschaftspflege, geben die Tabelle 3 und die Abb. 16 und 17.

4.4 Kontrolliertes Brennen

Das kontrollierte Abbrennen ist zwar die billigste und schnellste Pflegemaßnahme, stellt aber nach ZIMMERMANN (1977) an das ausführende Personal die höchsten Ansprüche (Verhinderung der Ausbreitung des Feuers, Wahl des Mit- oder Gegenwindfeuers, Beurteilung des Feuchtezustandes der Streu usw.).

Ziel des Brennens ist es, die Streuauflage zu beseitigen, um dadurch die Artenvielfalt der Pflanzen zu erhöhen (s. Abb. 18 u. 19). Dieses Ziel läßt sich nur zum Teil erreichen: Nach Untersuchungen von SCHIEFER (1981b) und SCHREIBER (1981) werden horstig wachsende Hemikryptophyten, Rosettenpflanzen und Moose wie auch ein großer Teil der Fauna geschädigt, Arten mit unterirdischen Ausläufern dagegen begünstigt. Die Ansiedlung von Gehölzkeimlingen wird gehemmt. Heiße Feuer (Gegenwindfeuer) im Herbst oder im Frühjahr, nach Austrieb der Vegetation, werfen Baumarten zurück; Feuer im Frühjahr vor dem Wiederaustrieb stimulieren Baumarten. Schlehen lassen sich nur in ihrer Ausbreitungsgeschwindigkeit aufhalten, nicht aber letal schädigen. Das heißt, das Brennen wirkt ähnlich dem Beweiden selektierend und beeinflusst den Bestand in ähnlicher Weise wie die Brache. Die Feuerbehandlung verursacht wie die Sukzession eine Anreicherung von organischer Substanz und Nährstoffen.

Über die Wirkung des Brennens entscheiden die Witterungsfaktoren, Boden- und Streufeuchte, Hangneigung, Streumenge, Tageszeit und die gewählte Feuerart zum Brennzeitpunkt. Die Feuerbehandlung muß immer im Winter oder im zeitigen Frühjahr vor dem Blattaustrieb liegen (SCHIEFER 1981b).

Man unterscheidet zwei Feuerarten: das sog. „heiße“ Feuer oder Gegenwindfeuer, bei dem die Fläche langsam und intensiv abbrennt (nach SCHREIBER 1981 Spitzentemperaturen von mehr als 1000°C) und das sog. „kalte“ oder Mitwindfeuer, das rasch mit dem Wind über die Fläche hinwegzieht und seine stärkste Hitze in größerem Abstand über dem Boden entwickelt.



Abb. 18. Erprobung des „kontrollierten Brennens“ als Mittel zur Landschaftspflege. – Foto J. SCHIEFER.

Die bei beiden Feuerarten entstehende Hitze ist zu gering, um Mikroorganismen im Boden abzutöten. Wohl aber sterben zahlreiche Schmetterlinge, Käfer und Igel, die im und am Bestand überwintern (STÄHLIN et al. 1975). Im Gegensatz zu Mähen und Mulchen wird den Tieren aber die Chance gegeben, durch die sich ausbreitende Hitze ererbte Verhaltensweisen zu praktizieren (z. B. fliehen, sich unter Wurzeln und Steinen verbergen, in den Erdboden vergraben). Bei normaler Witterung erfolgt die Wiederbesiedlung sehr rasch, Arten- und Individuenzahl können durch die mikroklimatischen Verhältnisse und verbesserten trophischen Faktoren ansteigen (RIESS 1977). Die Bodenoberfläche wird bei dieser Pflegemaßnahme nicht mechanisch eingeebnet, was es z. B. Ameisen ermöglicht, ihre Bauten ungestört anzulegen. Positiv wirkt sich einmaliges Flämmen auf Spinnen aus. Schnecken reagieren indifferent; erst zu häufiges Brennen zeigt negative Folgen (BRABETZ 1978). Auch das Nahrungsangebot bestimmter Vögel kann sich erhöhen (BRIEMLE et al. 1987).

Auf Regenwürmer wirkt Brennen dagegen anders: Im Vergleich zu anderen Pflegearten oder natürlicher Sukzession weisen gebrannte Flächen mit Abstand die geringsten Besatzdichten mit dieser Tiergruppe auf. Die Dichteabnahme, welche SCHREIBER (1981) insbesondere bei der Individuenzahl feststellte, führt er auf

- das weiter werdende C/N-Verhältnis,
 - das geringere Nahrungsangebot im Frühjahr,
 - die stärkere Austrocknung der obersten Bodenschichten nach dem Brennen und
 - die Anreicherung mit bestimmten Geschmacksstoffen, z. B. polyphenolhaltigen Stoffen
- zurück.



Abb. 19. Der Wiederaustrieb erfolgt auf gebrannten Flächen früher als auf gemulchten. – Foto J. SCHIEFER.

● Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das Brennen insgesamt zu einer Abnahme der Gesamtindividuenzahl von Pflanzen, zu einer Verringerung der Mannigfaltigkeit des Lebensraumes und zu einer geringfügigen, aber doch augenfälligen Verarmung der Fauna führt (Vernichtung von Streu und Halmen als Winterquartiere und Entwicklungsorte für Eier und Larven) (HOFFMANN 1980). Weitere Nachteile des Brennens sind Rauchbelästigungen, Luftverschmutzung, ein wochenlang unschöner Anblick verbrannter Flächen und die Gefahr des Übergreifens auf benachbarte Gebiete. Die Vorteile des Brennens wiegen nicht so stark, als daß es als alleinige Pflegemaßnahme zur Erhaltung eines typischen Pflanzenbestandes geeignet wäre (Ausnahmen: unter Umständen Feuchtwiesen und *Calluna*-Heiden), da es auf längere Sicht zu einer einseitigen Bestandeszusammensetzung führt (BRIEMLE et al. 1987). In Verbindung mit der Mahd mag es seine Berechtigung haben und ist nach SCHREIBER (1981) je nach Schutzzweck in kombinierte Pflegeprogramme integrierbar.

4.5 Chemikalieneinsatz

Mit PFADENHAUER (1988d) ist festzustellen, daß ein Chemikalieneinsatz, der bei der Offenhaltung der Landschaft gelegentlich angewendet wird, bei flächenhaftem Einsatz nicht in Betracht kommen sollte. Wiederholter Einsatz selektierend wirkender Herbizide führt zu einem Absinken der Artenzahlen der Pflanzenbestände, der Eliminierung der Schmetterlingsblütler, der Dezimierung der meisten Kräuter und zur Dominanz einiger weniger Grasarten. Aufgrund dieses hohen Artenverlustes, des notwendigen Dauerein-

satzes (hohe Kosten) und der Grund- und Oberflächenwassergefährdung stellen diese Stoffe keine Alternative zu den übrigen Pflegeverfahren dar (BRAUN 1980, DANCAU 1977). Eine flächenhafte Herbizidanwendung wird kaum imstande sein, ästhetisch ansprechendere Landschaftsbilder zu schaffen.

Zur Unterbindung weiterer Verbuschung kann jedoch der Herbizideinsatz punktuell angezeigt sein, dann nämlich, wenn nach Entbuschungsaktionen ein Wiederaustrieb verhindert werden soll.

5. Die Standortproduktivität und ihr Einfluß auf Pflegeregime und Pflegezeitpunkt

Unter Standortproduktivität wird die Menge der jährlich heranwachsenden oberirdischen Pflanzenmasse (nutzbare Stoffproduktion nach ELLENBERG 1976) verstanden. Die gesamte Stoffproduktion beinhaltet dagegen außer der aberntbaren auch die unterirdische Pflanzenmasse sowie Streu und Stoppeln. Wie stark die potentielle Biomassenproduktion von den jeweiligen Standortverhältnissen abhängt, macht RUNGE (1973) deutlich, der die jährliche Energiebindung durch die Netto-Photosynthese der verschiedensten Pflanzenbestände auf gleichen Böden und unter gleichen allgemeinklimatischen Bedingungen als ungefähr gleich groß ermittelt hat.

5.1 Zur Nährstoff-Ökonomie von Pflanzenbeständen magerer Standorte

Die geringste Menge an aberntbarer Pflanzenmasse bildet die ungedüngte Wiese (Magerwiese). Ihr Ökosystem ist verarmt, weil ihm immer wieder Nährstoffe entzogen werden, die nicht – wie etwa im Wald über das Fallaub – in den Kreislauf zurückfließen. Die Magerwiese versucht diesem Energie- und Mineralstoffentzug dadurch auszuweichen, daß sie einen Großteil der Assimilate und Bioelemente unter der Erdoberfläche in Wurzeln und Rhizomen anlegt, und dort, für die menschliche Nutzung unzugänglich, speichert.

Die **Überlebensstrategie von Streuwiesenpflanzen** ist ähnlich ausgerichtet: Das Blaue Pfeifengras (*Molinia caerulea*), als Leitpflanze der Streuwiesen beispielsweise, ist eine sehr schnittempfindliche Art, wenn der Schnittzeitpunkt in die Vegetationsperiode vorverlegt wird. Dies liegt daran, daß dieses Gras erst relativ spät mit dem Wachstum einsetzt (Anfang Juni), sich im Hochsommer zur Blühreife entwickelt und im Herbst einen Großteil der Makronährstoffe wie auch der Assimilate in den verdickten Halmgrund und in die Wurzeln einbaut, also einen internen Nährstoffkreislauf betreibt. Abbildung 20 zeigt die wesentlichen Inhaltsstoffe, die zu verschiedenen Jahreszeiten in den oberirdischen Teilen des Blauen Pfeifengrases enthalten sind. Ein entsprechender Anstieg der Nährstoffgehalte in den unterirdischen Pflanzenteilen ist zwar nicht überprüft worden, doch zeigen Untersuchungen anderer Autoren (MORTON 1977, WERNER 1983), daß besonders die Streuwiesenpflanzen diesen Nährstoffrückzug betreiben. Dagegen verbleiben zum Beispiel bei der Sumpfschilf (*Carex acutiformis*), als Vertreterin der Großsegengesellschaften, die Nährelemente in den Sproßteilen und können aus der winterlichen Streu ausgewaschen werden (LÜTKE-TWENHÖVEN 1982, GROSS 1984).

Untersuchungen zum internen Nährstoffkreislauf langlebiger Pflanzen (Hemikryptophyten, Geophyten) haben ergeben, daß der durch die interne N-Verlagerung bereitgestellte Anteil am jährlich benötigten Stickstoff bei einigen Arten bis zu 60 % betragen kann (HAHN et al. 1979). Dieser besondere Lebens- und Nährstoffzyklus vieler Streuwie-

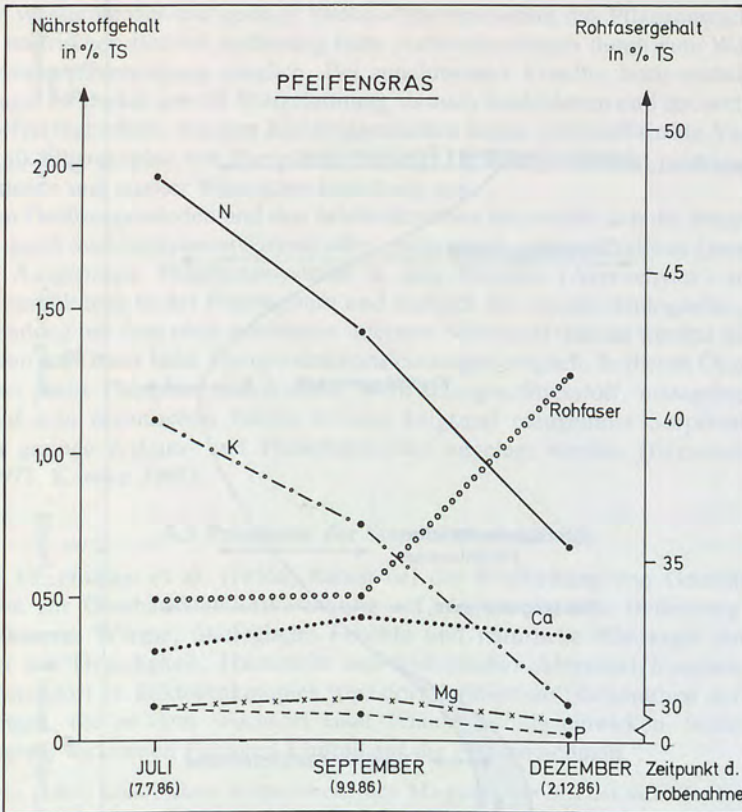


Abb. 20. Interne Nährstoffverlagerung bei Pfeifengras (*Molinia caerulea*). – (LVVG-Unterlagen).

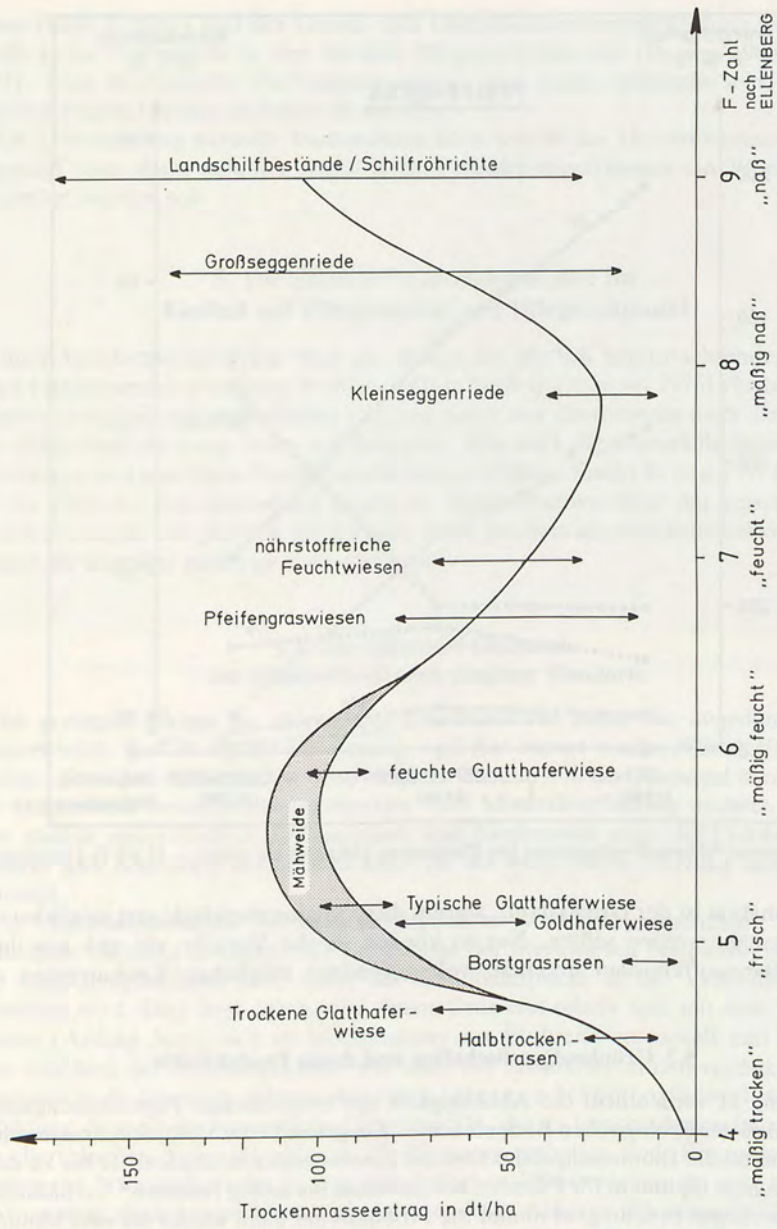
sengesellschaften ist der Grund dafür, warum diese Pflanzenbestände erst möglichst spät im Jahr gemäht werden sollten. Nur so können sie die Vorteile, die sich aus ihrem internen Nährstoffkreislauf ergeben, voll gegenüber möglichen Konkurrenten auspielen.

5.2 Grünlandgesellschaften und deren Produktivität

Abbildung 21 verdeutlicht die Abhängigkeit der oberirdischen Phytomassenproduktion vom Maß der ökologischen Bodenfeuchte. Ausgehend vom Volltrockenrasen erhöht sich die potentielle Biomassenproduktion mit zunehmender Bodenfeuchte bis zu deren physiologischem Optimum für Pflanzen bei „frischen bis mäßig feuchten“ Verhältnissen. Mit zunehmendem Feuchtegrad nimmt die Produktivität dann wieder bis zum Minimum unter „feuchten“ bis „nassen“ Bedingungen bei nährstoffarmen Kleinseggenrieden ab.

Die an dieser Stelle folgenden noch nasserem Verhältnisse der lebenden Hochmoore bleiben unberücksichtigt, da wir sie nicht zu Grünland i. w. S. zählen (weder Futter- noch Streulieferant).

Ist die Nährstoffverfügbarkeit aufgrund von ziehendem Grundwasser oder Sedimentation bei periodischer Überstauung besser, steigt die Produktivität trotz erhöhtem Wasserangebot wieder an: Jetzt ist für einige Spezialisten unter den Helo- und Hydrophyten, nämlich Großseggen, Rohrglanzgras und Schilf, das ökologische Optimum gekommen.



Bemerkung: Die Abnahme der Biomassenproduktion im trockenen, bzw. im feuchten bis mäßig nassen Bereich ist auf die hier allgemein niedrigere Nährstoffverfügbarkeit (N und/oder Mineralstoffe) zurückzuführen (Oligotrophie terrestrischer Phytozöosen). Der Wiederanstieg im nassen Bereich liegt an der stetigen bzw. periodischen Zufuhr von eutrophen Gewässern (Grundwasser/Oberflächenwasser) semiterrestrischer Pflanzengesellschaften.

Abb. 21. Produktivität verschiedener Grünlandgesellschaften in Abhängigkeit von der ökologischen Feuchte (F-Zahl) nach Angaben bei BÖCKER et al. (1983) und ELLENBERG (1979).

Entscheidend für die Produktivität ist also neben dem direkten Vorhandensein von Wasser als Lebensmedium, ein **Mindestmaß an Bodenbelüftung**, die Qualität und damit der Ionenreichtum des Bodenwassers sowie dessen Wirkung auf das Bodenleben und hierbei im besonderen sein Einfluß auf die mikrobiellen Prozesse. Hemmen zunächst

direkter Wassermangel und geringe Stickstoffmineralisation das Pflanzenwachstum, so werden im frischen Bereich nachhaltig hohe Aufwuchsmengen durch gute Wasser- und Mineralstickstoffversorgung möglich. Bei zunehmender Feuchte beeinträchtigt Sauerstoffmangel im Boden sowohl Wurzelatmung als auch Bodenleben und dadurch auch die Nährstoffverfügbarkeit. Bei den Kleinseggenrieden liegen nährstoffärmste Verhältnisse (z. B. Kalk-Oligotrophie mit Phosphatfestlegung) bei häufig konstant niedrigen Bodentemperaturen und starker Wasserdurchtränkung vor.

Zu den Großseggenrieden und den Schilfröhrichten hin erhöht sich die Bodentrophie, bedingt durch Sedimentationsprozesse oder „ziehendes“, nährstoffreiches Grundwasser, wieder. Ausgeprägte Belüftungssysteme in den Wurzeln (Aerenchyme) sorgen für aerobe Verhältnisse in der Rhizosphäre und dadurch für erhöhte biologische Aktivität. In Verbindung mit dem oben erwähnten internen Nährstoffkreislauf werden auf solchen Standorten auf Dauer hohe Streuproduktionsleistungen möglich. In diesen Ökosystemen sind dann meist Phosphor und Kalium, nicht dagegen Stickstoff, ertragsbegrenzend. Denn auf rein organischen Böden können aufgrund mangelnder Sorptionsfähigkeit lediglich geringe Kalium- und Phosphatvorräte angelegt werden (ELLENBERG 1952, FEIGE 1977, KAPFER 1988).

5.3 Parameter der Standortproduktivität

Schon ELLENBERG et al. (1956a) haben bei der Erarbeitung von Grundlagen und Methoden zur Obstbau-Standortkartierung auf die überragende Bedeutung der drei **Wuchsfaktoren**: Wärme, ökologische Feuchte und natürliche Nährkraft (letztere als Funktion aus Gründigkeit, Humosität und biologischer Aktivität) hingewiesen. Der Pflanzenstandort als Faktorenkomplex wird dort definiert als „Gesamtheit der Umweltbedingungen, die an dem Wuchsort einer Pflanze auf sie einwirken, wobei nur die physiologisch wirksamen Faktoren Einfluß auf die Pflanze nehmen.“

SCHIEFER (1984) kennzeichnet beispielsweise den Magerrasen aus der Sicht der Produktivität durch eine Ertragshöhe von weniger als 35 dt Trockenmasse (TM)/ha oder, bezogen auf die Wuchsfaktoren: Liegt entweder die Jahresdurchschnittstemperatur unter 6°C, die Bodenfeuchte unterhalb von „mäßig trocken“, oder die „natürliche Nährkraft“ unter der Stufe „ziemlich gering“, so handelt es sich um einen potentiellen Magerrasenstandort (vgl. Kap. 5.8).

5.4 Bedeutung des Stickstoffs als Standortfaktor

Zumindest auf Mineralböden kommt der Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff i.d.R. größere Bedeutung zu als den übrigen Nährstoffen, und er kann schlechterdings als **Indikator für die Produktivität** eines Standortes gelten. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß die mit den heutigen Labormethoden ermittelten sog. „pflanzenverfügbaren Gehalte“ an Phosphorsäure und Kalium nicht den tatsächlich verfügbaren Gehalten im Boden unter Dauergrünland entsprechen. Häufig wurden auf Standorten mit den niedrigsten P_2O_5 - und K_2O -Gehalten die höchsten Erträge erzielt (KRAUSE & MÜLLER 1973, SCHIEFER 1984, KAPFER 1988). Von den analytisch gemessenen Gehalten an Makronährstoffen kommt deshalb dem pflanzenverfügbaren Mineralstickstoff die größte Bedeutung zu. Vor anderen Nährstoffen gerät er in Mineralböden zuerst ins Minimum. Sein Vorkommen hängt vom Gehalt an organischer Substanz und deren Mineralisierbarkeit (C/N-Verhältnis) sowie der ökologischen Feuchte ab. Der Humusgehalt ist unter altem Grünland 3mal höher als unter Ackernutzung.

Unter bodenfrischen Verhältnissen ist davon auszugehen, daß bei einem Humusgehalt von 6% und einem C/N-Verhältnis von 10:1 12000 kg/ha organisch gebundener Stickstoff in den obersten 30 cm Bodenschicht enthalten sind (KUNTZE 1984). Bei einer

jährlichen Mineralisationsrate von nur 1 % werden somit 120 kg N/ha und Jahr pflanzenverfügbar, wird gedüngt, ist die Menge noch größer (BRIEMLE 1988b).

Diese, unter Dauergrünland oft zu beobachtende, überraschend hohe N-Nachlieferung ist noch weitgehend unerforscht. Möglicherweise ist sie auf folgenden Sachverhalt zurückzuführen: Ein erheblicher Anteil an pflanzlicher Biomasse (bis zu 75 %) befindet sich in den Wurzeln (ELLENBERG 1982), ist somit nicht aberntbar, und das darin enthaltene Protein unterliegt einer ständigen Zersetzung (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4. Oberirdischer Anteil an der jährlichen Nettoprimärproduktion bei unterschiedlich gedüngten Wiesen (LVVG-Unterlagen)

1. Ungedüngt	max. 25 %	} der Gesamt-TM (= oberirdischer Ertrag + Stoppeln + Streu + Wurzeln)
2. PK-gedüngt	40 %	
3. NPK-gedüngt	50 %	
4. Übermäßig mit N gedüngt (PK + 520 kg N/ha)	66 %	

Bedeutsam ist möglicherweise auch die Tatsache, daß die bei einigen untersuchten Grünlandpflanzen vorhandene interne N-Verlagerung in den Wurzelbereich 60 % des jährlichen N-Bedarfs ausmachen kann (HAHN et al. 1979, WERNER 1983). Nach KLAPP (1971: 83) hat die Vermehrung des Humusgehaltes unter Dauergrünland eine Erhöhung des N-Gehaltes zur Folge: „Selbst bei Fehlen von Stickstoffsammlern (Leguminosen) wächst der N-Gehalt unter Gras durch Fixierung von Luftstickstoff. Ungleich stärker verläuft die N-Vermehrung unter kleereichen oder stark N-gedüngten Grasnarben.“ Im Hinblick auf die Quantifizierung der nichtsymbiotischen Stickstoffbindung im Boden besteht heute noch ein erhebliches Wissensdefizit.

Offenbar besitzt jeder Grünlandstandort einen durch die Umwelt bestimmten „Humusspiegel“, d. h. einen durch Klima, Boden, Nutzungsweise, Düngung und andere Faktoren nach oben begrenzten Humusgehalt. Wird er überschritten, dann setzt verstärkte Zersetzung und Mineralisation ein, was eine ständige Nährstoffabgabe an die Grasnarbe bedeutet (KLAPP 1971). Möglicherweise ist dies der Punkt, an dem durch die jahrzehntelange Aufdüngung unserer Böden die N-Festlegung in eine N-Freisetzung umschlägt (BRIEMLE 1988b).

5.5 Aushagerbarkeit eines Standorts

Ob es nun an der Aufdüngung der Böden oder an der standörtlichen Verbesserung über Meliorationsmaßnahmen liegt: Festzuhalten ist, daß sich viele Grünlandböden auf absehbare Zeit gar nicht aushagern lassen. Dazu zählen außer den natürlichen Anreicherungsstandorten, nämlich den Gleyen, Kolluvien und Aueböden auch Parabraunerden, tiefgründige frische Braunerden, meliorierte Pelosole und Pseudogleye wie auch entwässerte Anmoore.

Bessere Aussichten auf Aushagerung bieten Standorte, bei denen mindestens einer der drei Wachsfaktoren Wärme, Bodenfeuchte und natürliche Nährkraft unter die oben genannten Grenzwerte absinkt. Nach SCHIEFER (1984) ist dies zum Beispiel bei den Podsolen und Stagnogleyen des Schwarzwaldes, den kiesig-sandigen Böden ohne Grundwasseranschluß und den Pararendzinen, etwa der oberrheinischen Tiefebene, der Fall; ferner bei wechsellustigen Muschelkalkstandorten und Keuperhängen, flachgründigen Weißjurastandorten der Alb und trockenen Molassehängen im Alpenvorland. Solche Bodentypen zählen zu den potentiellen Magerrasenstandorten.

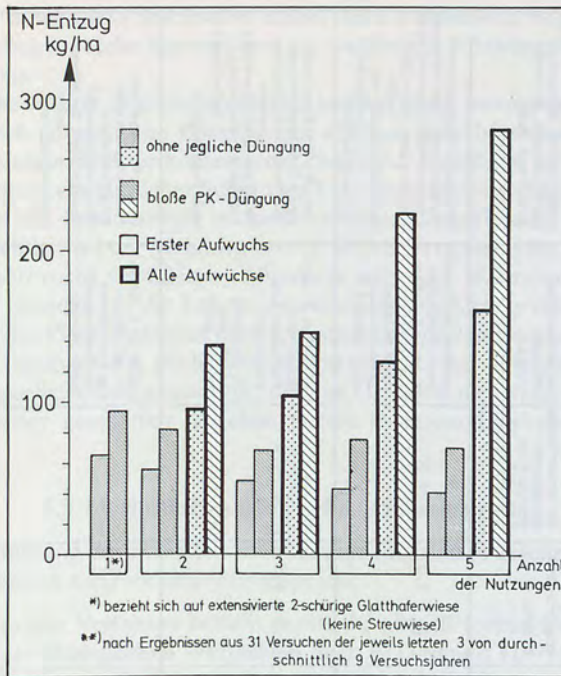


Abb. 22. Dem Boden entzogene Stickstoffmengen unter Grünland nach ausgesetzter Stickstoff-Düngung**. – (LVVG-Unterlagen).

(Unter PK-Düngung steigt mit zunehmender Nutzungsintensität der Klee-Anteil)

5.6 Nährstoff-Nachlieferung und Stickstoff-Entzug

Eine frische Berg-Glatthaferwiese auf einer Jungmoränen-Parabraunerde lieferte im ungedüngten Zustand 17 Jahre lang mindestens 130 kg N, 14 kg P₂O₅ und 147 kg K₂O/ha und Jahr nach. Diese Nährstoffmenge wurde nämlich über einen durchschnittlichen jährlichen Trockenmasse-Ertrag von 67 dt/ha dem Boden entzogen (SCHIEFER 1984).

Außerdem wurden 30 Versuche der LVVG Aulendorf hinsichtlich des N-Entzuges nach ausgesetzter N-Düngung ausgewertet. Als Durchschnitt der jeweils letzten 3 Versuchsjahre ergaben sich die in Abbildung 22 dargestellten Werte. Danach wurden in der ungedüngten Variante dem Boden im Mittel 107 kg, unter PK-Düngung dagegen 157 kg Stickstoff entzogen. Die zusätzlichen N-Mengen von durchschnittlich 50 kg unter Phosphorsäure- und Kalium-Gaben dürften von der Luftstickstoff-Bindung der durch diese Düngung geförderten Leguminosen (Kleearten), aber auch von nichtsymbiotischen N-Fixierern stammen.

5.7 Pflegeaufwand je nach Produktivität

Je höher die natürliche Nährkraft eines Standortes ist, desto höher ist die Aufwuchsmenge zu veranschlagen. Besonders augenfällig wird dies bei brachgefallenen Feucht- und Naßwiesen. Durch ausbleibende Mahd – aber weiterhin intakter Entwässerung – geht beispielsweise eine Kohldistelwiese oder eine Waldbinsenwiese in 1,50 m hohe Hochstaudenfluren über. Zwar ändert sich die Menge der produzierten Phytomasse mit

Tabelle 5. Standortverhältnisse und Pflegebedürfnis von Grünland unter Berücksichtigung der N-Zahl ELLENBERGS
(Entwurf G. BRIEMLE 1988, in Anlehnung an Angaben bei BÖCKER et al. 1983)

ökologische Feuchte des Standorts	derzeitiger Pflanzenbestand	derzeitige N-Zahl* (=allgemeine Nährstoffverfügbarkeit)	zu erwartende Biomassenproduktion (dt TM/ha·J)	vorläufiges Pflegeregime (zur Auslagerung)	angestrebte N-Zahl	zu erwartende Biomassenproduktion (dt TM/ha J)	angestrebtes Pflegeregime	angestrebte Pflanzengesellschaft, je nach Naturraum und Standort
trocken bis mäßig frisch	Aufgedüngte Magerwiese - Knaulgras - reiche Glatthafer- und Goldhaferwiese 2-schürig	3,0 - 4,5	40 - 70	<u>jährlich</u> 1-2 mal Mähen mit Abräumen	2,4 - 3,0	< 30	extensive Schafbeweidung oder alle 2-3 Jahre 1 mal Mähen oder Mulchen im Hochsommer oder Herbst	Trespen-Trockenrasen Bodensaurer Trockenrasen Trespen-Halbtrockenrasen Hochmontane Borstgras-Matte Borstgrasheide der Tieflagen Silbergrasflur
frisch bis mäßig feucht	3-5 mal genutzte Mähweide bzw. Vielschnittwiese - Weidelgras-, Wiesenschwingel- und Lieschgras-reicher Grünlandbestand	4,8 - 6,5	80 - 110	<u>jährlich</u> 2-3 mal Mähen mit Abräumen	3,5 - 4,8	50 - 70	jährlich 2 mal Mähen mit Abräumen bzw. Beweiden 1. Nutzung nicht vor Mitte Juni	Tal-Glatthaferwiese Berg-Glatthaferwiese Rispengras-Goldhaferwiese Gebirgs-Goldhaferwiese Storchschnabel-Goldhaferwiese Mager-Fettweide
feucht bis naß	Entwässerte Feucht- und Naßwiese - Rispen- und Fuchschwanz- reiche Glatthafer- und Goldhaferwiese 2-3 schürig	4,6 - 6,0	50 - 80	<u>jährlich</u> 1-2 mal Mähen mit Abräumen -Wiedervernässen	2,6 - 4,6	< 40	alle 2-3 Jahre 1 mal Mähen mit Abräumen im Hochsommer oder Herbst	Dotterblumenwiese Pfeifengraswiese Kalkflachmoor Braunseggenstumpf Mesotrophes Zwischenmoor Großseggenried
*) Stickstoffzahl (N-Zahl) von Gefäßpflanzen nach ELLENBERG (1979), deren Bestandesmittelwert anhand einer genauen Vegetationsaufnahme errechnet wird.								

50–70 dt TM/ha durch diese Sukzession kaum, doch häufen sich wegen der fehlenden Mindestnutzung beträchtliche Streumassen an, welche die lichthungrigen Pflanzen sehr schnell verdrängen.

Hohe natürliche Nährkraft eines Standortes bedingt somit zwangsläufig häufigere und damit auch zeitlich vorgezogene Pflegegänge, will man eine bestimmte Pflanzengesellschaft oder Vegetationsstruktur konservieren. So ist zur Erhaltung produktiver Glatthaferwiesen mindestens ein jährlicher Schnitt im Frühsommer nötig (besser 2 Schnitte). Je geringer dagegen die Produktivität ist, desto weniger Eingriffe sind erforderlich, und desto weniger wichtig wird der Mähzeitpunkt (z. B. Magerrasen). Hier muß die Pflege in erster Linie Gehölzwuchs verhindern. Allerdings sollte der Mähzeitpunkt so festgelegt werden, daß der Schaden für die Lebensgemeinschaft möglichst gering bleibt.

Tabelle 5 faßt das Pflegebedürfnis unterschiedlicher Grünlandbestände unter Berücksichtigung ihrer ökologischen Bodenfeuchte zusammen. Als Pflegeziel werden dabei solche Pflanzengesellschaften angestrebt, die aus Gründen des Naturschutzes oder der Landeskultur wieder geschaffen beziehungsweise in ihrem Flächenanteil ausgedehnt werden sollen.

5.8 Möglichkeiten der Produktivitätsansprache

Neben der Ermittlung der aktuellen Biomassenproduktion je Flächeneinheit bestehen weitere Möglichkeiten zur Produktivitätsansprache.

Ein relativ einfaches Verfahren besteht darin, die aktuell vorhandene Grünlandvegetation mit Hilfe der **ökologischen Wertzahlen** nach ELLENBERG (1979) zu charakterisieren. Besonders die Stickstoff-(N-), die Feuchte-(F-) und die Reaktionszahl (R-) (siehe Tab. 18, S. 143) ermöglichen die ökologische Kennzeichnung eines Standortes (vgl. Tab. 6).

Tabelle 6. Ökologische Kennzahlen (N-, F- und R-Zahlen) typischer Grünlandgesellschaften Süddeutschlands nach Angaben bei BÖCKER et al. (1983)

	N	F	R
Schilf-Röhrichte	6,3	9,0	6,9
Großseggenriede	4,6	8,5	6,5
Saure Kleinseggenriede	2,6	8,1	3,8
Davall-Seggenriede	2,7	7,6	6,7
Pfeifengraswiesen	3,4	6,3	6,0
Mädesüß-Hochstaudenfluren	5,5	7,4	6,7
Nährstoffreiche Feuchtwiesen	4,1	7,0	5,4
Glatthaferwiesen	4,3	5,2	5,8
Goldhaferwiesen	4,4	5,1	5,2
Weidelgrasweiden	5,0	5,0	5,5
Halbtrockenrasen	2,8	4,6	7,2
Borstgrasrasen	2,7	4,9	3,6

N Stickstoffzahl F Feuchtezahl R Reaktionszahl

Dieses Verfahren setzt allerdings einen gewissen Artenreichtum – es sollen mindestens 20 Pflanzenarten mit Zeigerwerten vorkommen – voraus. Bei intensiver Grünlandwirtschaft ergeben sich an diesem Punkt Probleme. Zudem werden hier die Zeigereigenschaften durch die anthropogenen Einflüsse, besonders die hohe Stickstoffdüngung und die erhöhte Nutzungshäufigkeit, überdeckt.

Bodenart	Zustandsstufe	Klima	Wasserverhältnisse				
			1	2	3	4	5
S	III	c	31 - 26	25 - 21	20 - 10	15 - 12	11 - 7
		b	36 - 30	29 - 24	23 - 19	18 - 15	14 - 10
		a	41 - 34	35 - 28	27 - 23	22 - 18	17 - 12
	II	c	37 - 32	31 - 26	25 - 21	20 - 16	15 - 10
		b	43 - 37	36 - 30	29 - 24	23 - 19	18 - 13
		a	50 - 43	42 - 36	35 - 29	28 - 23	22 - 16
	I	c	45 - 38	37 - 30	29 - 24	23 - 19	18 - 13
		b	52 - 44	43 - 36	35 - 29	28 - 23	22 - 16
		a	60 - 51	50 - 43	42 - 35	34 - 28	27 - 20
IS	III	c	40 - 34	33 - 28	27 - 23	22 - 18	17 - 11
		b	46 - 39	38 - 32	31 - 26	25 - 21	20 - 14
		a	52 - 45	44 - 37	36 - 30	29 - 24	23 - 17
	II	c	48 - 41	40 - 34	33 - 28	27 - 23	22 - 16
		b	55 - 47	46 - 39	38 - 32	31 - 26	25 - 19
		a	62 - 54	53 - 45	44 - 37	36 - 30	29 - 22
	I	c	57 - 49	48 - 41	40 - 34	33 - 27	26 - 19
		b	65 - 56	55 - 47	46 - 39	38 - 31	30 - 23
		a	73 - 64	63 - 54	53 - 45	44 - 37	36 - 28
L	III	c	46 - 39	38 - 32	31 - 25	24 - 19	18 - 12
		b	54 - 46	45 - 38	37 - 31	30 - 24	23 - 16
		a	61 - 52	51 - 43	42 - 35	34 - 28	27 - 20
	II	c	57 - 49	48 - 41	40 - 33	32 - 25	24 - 17
		b	66 - 57	56 - 48	47 - 39	38 - 35	29 - 21
		a	74 - 64	63 - 54	53 - 45	44 - 36	35 - 26
	I	c	70 - 61	60 - 52	51 - 43	42 - 34	33 - 23
		b	80 - 70	69 - 59	58 - 48	47 - 39	38 - 28
		a	88 - 77	76 - 66	65 - 55	54 - 44	43 - 33
T	I	a	88 - 77	76 - 66	65 - 55	54 - 44	43 - 33
		b	80 - 70	69 - 59	58 - 48	47 - 39	38 - 28
		c	70 - 61	60 - 52	51 - 43	42 - 34	33 - 23
	II	a	74 - 64	63 - 54	53 - 45	44 - 36	35 - 26
		b	66 - 57	56 - 48	47 - 39	38 - 30	29 - 21
		c	57 - 49	48 - 41	40 - 33	32 - 25	24 - 17
	III	a	61 - 52	51 - 43	42 - 35	34 - 28	27 - 20
		b	54 - 46	45 - 38	37 - 31	30 - 24	23 - 16
		c	46 - 39	38 - 32	31 - 25	24 - 19	18 - 12
Mo	I	a	60 - 51	50 - 42	41 - 34	33 - 27	26 - 19
		b	57 - 49	48 - 40	39 - 32	31 - 25	24 - 17
		c	54 - 46	45 - 38	37 - 30	29 - 23	22 - 15
	II	a	53 - 45	44 - 37	36 - 30	29 - 23	22 - 16
		b	50 - 43	42 - 35	34 - 28	27 - 21	20 - 14
		c	47 - 40	39 - 33	32 - 26	25 - 19	18 - 12
	III	a	45 - 38	37 - 31	30 - 25	24 - 19	18 - 13
		b	41 - 35	34 - 28	27 - 22	21 - 16	15 - 10
		c	37 - 31	30 - 25	24 - 19	18 - 13	12 - 7



= Grünland mit geringer Leistungsfähigkeit



= Grünland mit mittlerer bis hoher Leistungsfähigkeit

Bodenarten: S = Sand
 IS = lehmiger Sand
 L = Lehm
 T = Ton
 Mo = Moor

Zustandsstufen: I = optimal tiefgründig, humos, biologisch aktiv
 III = ungünstig, flachgründig, untätig

Klima: Jahresdurchschnittstemperatur bei: a) 8 °C, b) 7 - 7,9 °C, c) 6,9 °C

Wasserverhältnisse: 1 = günstig, 2 = etwas zu feucht oder trocken, 5 = zu trocken oder zu naß

Abb. 23. Grünland-Schätzrahmen mit Hervorhebung potentiell wenig produktiver Standorte. - (Nach WACKER 1957, verändert).

Die beste Möglichkeit zur Charakterisierung eines Standortes sowie zur Abschätzung seiner natürlichen Produktionsleistung bietet eine detaillierte **ökologische Standortkartierung** (ELLENBERG 1956b). Eine nach dieser Methode erstellte agrarökologische Gliederung liegt im Maßstab 1:200 000 für Baden-Württemberg vor (WELLER 1978). Nur ein kleinerer Teil der Landesfläche wurde dagegen bisher noch genauer standortkundlich bearbeitet.

Mit der **Bodenschätzung** liegt den Finanzämtern eine zwar grobe, aber immerhin flächendeckende „Standortsbewertung“ im Maßstab 1:5000 vor. Sie geht auf das Bodenschätzungsgesetz aus dem Jahre 1934 zurück und sollte in erster Linie einer gerechten Besteuerung der landwirtschaftlichen Flächen dienen. Zu diesem Zweck wurde die standörtliche Ertragsfähigkeit bestimmt, soweit diese auf natürliche Ertragsbedingungen wie Bodenbeschaffenheit, Geländegestaltung und klimatische Verhältnisse zurückzuführen ist. Als Bewertungskriterium für Grünland dienen: Bodenart, „Zustandsstufen“ des Bodens, Wasser- und Wärmeverhältnisse.

Allgemein läßt sich sagen, daß bei Grünlandzahlen unter 40 natürlich bedingt leistungsschwache Standorte vorliegen (WACKER 1957; vgl. Abb. 23). Bei aller Kritik (veraltet, ungenau) bietet die Bodenschätzung eine Möglichkeit zur groben Orientierung, zur Auswahl von Flächen mit geringer natürlicher Produktivität als potentielle Vorrangflächen für landespflegerische Maßnahmen. In Verbindung mit Karten der aktuellen natürlichen Vegetation und Fauna lassen sich grünlandökologische Planungen ableiten. Es wird allerdings deutlich, daß eine detaillierte ökologische Kartierung des ganzen Landes notwendig wäre.

6. Die Grünlandtypen und ihr Mindestpflegebedarf

Methodisches Vorgehen

Im folgenden sind die Grünlandtypen nach abnehmendem Feuchtigkeitsgrad des Bodens geordnet. Für jeden Grünlandtyp ist die Gliederung einheitlich aufgebaut, nämlich der Beschreibung

1. der floristischen Zusammensetzung
2. der Wasserverhältnisse und des Klimas
3. der Bodenverhältnisse und der Nährstoffversorgung
4. der Entstehungsgeschichte und Verbreitung
5. der Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz
6. der Pflege-Hinweise

Die ersten 5 dieser Kapitel dienen als Grundlageninformation für das Verständnis des eigentlichen Ziels der Arbeit, dem Aufzeigen von Pflegemöglichkeiten für die einzelnen Grünlandgesellschaften. Die Pflegehinweise sind für die praktische Anwendung gedacht. Sie können aber nur Anhaltswerte geben, da es auch innerhalb der einzelnen Grünlandtypen eine Vielzahl von Unterschieden sowohl bei den Standortsfaktoren, der vorangehenden Nutzung als auch den Pflanzenbeständen gibt.

Die Abgrenzung der Grünlandformationen i.w.S. orientiert sich nach Möglichkeit an der synsystematischen Hierarchiestufe des Verbandes. Ferner wird unterschieden zwischen pflanzensoziologischen Charakterarten (wichtige Verbands- und Assoziationskennarten) und auffälligen bzw. dominanten Arten, welche das Gesicht des Pflanzenbestandes prägen (vgl. RUNGE 1980, OBERDORFER 1977–1983).

Die verwendeten deutschen und wissenschaftlichen Pflanzennamen richten sich nach OBERDORFER (1983). Die nachfolgend erwähnten ökologischen Wertzahlen (Feuchtezahl und Stickstoffzahl; vgl. Tabelle 18, S. 143) entsprechen ELLENBERG (1979). Sie stellen die mittleren Zeigerwerte für



Abb. 24. Typisches Verlandungsröhricht als Übergangsbereich zwischen aquatischem und terrestrischem Lebensraum; eine Lebensstätte vieler seltener Vogelarten.

Pflanzengesellschaften und Verbände Süddeutschlands aus OBERDORFER (1957) nach BOECKER et al. (1983) dar.

Alle Ertragsangaben verstehen sich in dt (= 100 kg) Trockenmasse (TM) pro ha und Jahr.

A) Nasse bis feuchte Standortverhältnisse

6.1 Verlandungsröhrichte und Landröhrichte - Phragmition -

Hierbei handelt es sich um ständig überschwemmte Röhrichtbestände (meist Schilf) im Verlandungsbereich von langsam fließenden oder stehenden Gewässern oder aber um Schilfbestände an nassen und feuchten Stellen von Grünlandgesellschaften (sog. Landröhrichte).

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*)

Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*)

Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*)

Wasserschwaden (*Glyceria maxima*)

Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*)

Schneide-Binse (*Cladium mariscus*)

Zungen-Hahnenfuß (*Ranunculus lingua*)

Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Schilf (*Phragmites australis*)

Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*)



Abb. 25. Lockeres Landröhricht, ein Lebensraum auch für viele gefährdete Vogelarten.



Abb. 26. Die Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) bietet häufig den einzigen farblichen Kontrast in ansonsten einförmigen Schilfröhrichten. – Foto F. MODER.

Wasserverhältnisse und Klima

Verlandungsröhrichte treten an Ufern stehender oder langsam fließender Gewässer auf, beginnend ab einer mittleren Wassertiefe von 1,2–2,0 m, besiedeln aber auch Böden, die zeitweilig über dem Wasserspiegel liegen (ELLENBERG 1982). Schilf bleibt oft auch in entwässerten Wiesen zurück, da seine sehr tief streichenden Rhizome doch noch in eine wasserzügige Schicht wandern können (KLAPP 1971). Deshalb können sich auch auf nassen Grünlandstandorten Schilfbestände (Landröhrichte) bilden. Die klimatische Amplitude der Röhrichte reicht von den borealen Nadelwaldgebieten bis in den submediterranen Bereich. – Die **Feuchtezahl** liegt bei **9,0**.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die ökologische und soziologische Amplitude des Schilfes ist sehr groß und reicht von kalk-oligotrophen und sauer-oligotrophen bis zu eutrophen Gewässern. Es entwickelt sich sowohl auf Gleyen, Auenböden als auch auf subhydrischen Böden und zeigt mäßig stickstoffreiche Standorte an, wie auch die **Stickstoffzahl** von **5,0** verdeutlicht.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Schilfröhrichte sind zwar keine Grünlandstandorte im klassischen Sinne, denn ihre Entstehung ist nicht an Nutzungen des Menschen gebunden. Trotzdem sind diese Pflanzengesellschaften vor allem in früheren Jahrhunderten intensiv genutzt worden. Sie sind von Natur aus gehölzfrei und in ganz Europa verbreitet; Schilf gedeiht sogar in den Subtropen noch gut und ist weltweit anzutreffen. Dem Schilf setzt sein Wärmebedürfnis im südlichen Fennoskanien und in der montanen Stufe der mitteleuropäischen Gebirge eine deutliche Grenze (ELLENBERG 1982).

Bedeutung für

Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Die Primärproduktion von Schilfröhrichten schwankt stark. Der Trockengewichtszuwachs bewegt sich beispielsweise zwischen 170 dt TM/ha beim Neusiedler See und 30 dt/ha beim Plattensee je nach Nährstoffversorgung und Klima (ELLENBERG 1982).

Schilf eignet sich zur Zellstoffgewinnung oder als Dachabdeckung und Isolierung. – In siliertem Zustand können 13,3 kg Schilfrohr als Nähräquivalent 1 kg Hafer ersetzen und, mit 50 % gehäckselter Luzerne vermengt, ein gutes Viehfutter abgeben (DANKS 1987).

Für die Erholungsnutzung haben Schilfbestände keine direkte Bedeutung, da sie nur auf befestigten Wegen (Stegen) betreten werden können. Wie jede andere Pflanzenformation bereichert aber ein Röhricht das Landschaftsbild, erhöht die Vielfältigkeit der Landschaft und trägt so zu deren Erlebniswert bei.

Flachwasserzonen im Uferbereich stehender Gewässer spielen in der Selbstreinigung der Seen eine wichtige Rolle. Der Bewuchs mit Schilf fördert diese Selbstreinigung erheblich. Insbesondere die heutige, starke Belastung der Gewässer steigert die Bedeutung der Reinigungsfunktion der Schilfbestände.

36 % der Pflanzenarten der Röhrichtbestände sind gefährdet (SUKOPP et al. 1978) und verdienen deshalb Schutz. Dasselbe gilt für viele Vogelarten, die ihren Lebensraum in Schilfbeständen besitzen (z. B. Drossel- und Teichrohrsänger, *Acrocephalus arundinaceus*, *A. scirpaceus*). Schilfbestände wurden in den letzten Jahrzehnten so stark zurückgedrängt, daß nun alle Vorkommen als schützenswert einzustufen sind, Besonders gilt

dies auch für sogenannte Lockerschilfbestände in Feuchtwiesen aus vogelkundlichen Gründen (BLAB 1986).

Pflegehinweise

Verlandungsröhrichte

Untersuchungen zur Pflege von Verlandungsröhrichten haben bisher sehr unterschiedliche Ergebnisse erbracht. Im Donaudelta wird das Schilf schon seit über 100 Jahren gemäht, ohne daß eine Abnahme der Produktivität zu verzeichnen wäre. Das liegt zumindest teilweise an der Nährstoffökonomie des Schilfes, das vor der Mahd im Herbst etwa $\frac{2}{3}$ seiner Biomasse und einen großen Teil der Bioelemente in seine Rhizome verlagert. Im Donaudelta kommt noch hinzu, daß sich hier seit Jahrtausenden die aus Mitteleuropa ausgewaschenen Nährstoffe sammeln (ELLENBERG 1982). LEIPPERT (1978) wies am Dümmer See nach, daß durch das früher übliche Mähen des Schilfes im Winter und die Entfernung der toten Halme dichte und widerstandsfähige Bestände erzeugt werden.

OSTENDORP (1987) dagegen spricht sich aufgrund seiner Erfahrungen am Bodensee gegen das Mähen von Schilfbeständen aus. Er stellt eine verringerte mechanische Belastbarkeit der Bestände fest und empfiehlt deshalb, Verlandungsröhrichte nicht zu pflegen. Auch BOSSERT & WILDI (1980) raten zur Vorsicht beim Schnitt gefährdeter Schilfbestände, denn das Überfluten geschnittener Schilfhalme nach der Vegetationszeit kann Fäulnis der Rhizome und das Absterben bewirken.

Verlandungsröhrichte sollten aufgrund ihres von Natur aus baumfreien Zustandes i.d.R. nicht gepflegt werden, soweit nicht ein spezieller Schutzzweck (z. B. Vogelschutz) dies erforderlich macht.

Landröhrichte

Aufgelassene Naßwiesen neigen häufig zur Verschilfung, vor allem wenn ziehendes, nährstoffreiches Grundwasser vorhanden ist. Um in solchen Landröhrichten den Schilf zurückzudrängen und die selteneren Streuwiesenarten zu fördern, empfiehlt sich zunächst ein Zweischnittregime, und zwar im Juni und Ende September. Schilf verträgt keinen frühen Schnitt! Aus ornithologischer Sicht sollte das Schilf allerdings nicht völlig verdrängt werden. Nach deutlicher Reduzierung der Vitalität kann auf jährliche und schließlich auf Mahd in 2- bis 3jährigem Turnus mit Abräumen des Mähgutes zurückgegangen werden (EGLOFF 1984).

Wo Landschilfbestände erhalten bleiben sollen, sind keine Pflegemaßnahmen notwendig. Dies kann z. B. dort der Fall sein, wo sie als Pufferzone zwischen landwirtschaftlicher Nutzfläche und eutrophierungsgefährdeten Biotopen fungieren. Solche Bestände sollten dann aber mindestens 5 m breit sein.

6.2 Großseggenriede – Magnocaricion –

sind artenarme, dichte Pflanzenbestände, die aus hochwüchsigen Seggen auf überschwemmten Böden bestehen, und im Herbst und Winter trocken fallen. Sie schließen bei natürlicher Vegetationszonierung an Stillgewässern landeinwärts an die Röhrichte an.



Abb. 27. Großseggenried mit säulenförmigen Bulten der Gedrängtährigen Segge (*Carex appropinquata*).

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Rispen-Segge (*Carex paniculata*)

Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*)

Schneidried (*Cladium mariscus*)

Steife Segge (*Carex elata*)

Schnabel-Segge (*Carex rostrata*)

Schlanke Segge (*Carex gracilis*)

Fuchs-Segge (*Carex vulpina*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Schilf (*Phragmites australis*)

Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*)

Wasserminze (*Mentha aquatica*)

Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*)

Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustre*)

Gedrängtährige Segge (*Carex appropinquata*)

Wasserverhältnisse und Klima

Landeinwärts, im Anschluß an das Schilfröhricht, breiten sich die Großseggen auf Böden aus, die im Herbst und Winter trocken fallen. Weil die Tiefststände des Grund-



Abb. 28. Großseggen-Horste der Steifen Segge (*Carex elata*) wachsen in den nassesten Grünlandtypen.



Abb. 29. Großseggenried im Winter (von Natur aus nicht baumfähig).



Abb. 30. Bestände des seltenen Schneidrieds (*Cladium mariscus*) gehören auch zu Grünland im weiteren Sinne.

wassers bis unter einen Meter absinken können, reichen die Wurzeln bis in große Tiefen. Dies ist z. B. beim Steifseggenried und bei Rohrglanzgras-Beständen nachgewiesen worden (KLAPP 1965). Höhe und Dauer der Überflutung sowie die Beschaffenheit des Wassers bestimmen die Artenzusammensetzung. Das Steifseggenried erträgt laut ELLENBERG (1982) die größten Wasserspiegelschwankungen. Ähnlich dem Schilf sind die Gesellschaften der Großseggensümpfe an alle Klimazonen Mitteleuropas angepaßt. – Ihre **Feuchtezahl** liegt bei **8,5**.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Im Wasserschwankungsbereich oligotroph-kalkarmer bis mäßig dystropher Seen gedeihen nur lockere und niedrige Seggenrasen, an nährstoffreichen Gewässern dagegen hohe und dichte Bestände. Die Großseggenengesellschaften kommen sowohl auf sauren als auch auf kalkreichen Standorten mit ihren Unterverbänden vor. Die Böden entsprechen denjenigen der Schilfbestände: Gley und schlammiges Anmoor (KLAPP 1965) sowie feuchte bis nasse, eutrophierte Niedermoortorfe (PFADENHAUER 1988) mit einer **Stickstoffzahl** um **4,6**.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Die jedes Jahr absterbenden Röhrlichpflanzen höhen den Seegrund immer mehr mit organischen Resten auf. Im ruhigen Wasser zwischen den Halmen sinken außerdem Tonteilchen und organische Kolloide zu Boden und helfen ihn festigen. Der so emporwachsende Wurzelboden bietet weniger wasserträglichen und gegen Überschwemmung empfindlicheren Arten Lebensraum: Die Schilfhalme werden niedriger und lichter, die hohen Seggen nehmen zu (ELLENBERG 1982).

An den Seen des Alpenvorlandes und Südosteuropas ist das Steifseggenried verbreitet. In den landeinwärts gelegenen, etwas trockeneren Bereichen wurde es früher jährlich gemäht (Streu) und blieb dadurch erhalten. Es wäre dort ansonsten in einen Erlenbruch übergegangen, der hier die potentielle natürliche Vegetation darstellt. – Im nordöstlichen Europa ist dagegen überwiegend das Schlankseggenried verbreitet. Nach KLAPP (1965) tritt es jedoch auch in tieferen, relativ warmen und regenarmen Tälern Süddeutschlands als Ersatzgesellschaft von Auenwäldern in Kalkgebieten auf, vorausgesetzt der Standort ist naß (Grundwasserstand weniger als 30 cm tief). – Im submontanen Bereich (bis 600 m üNN) hält KLÖTZLI (1979) nasse Großseggen-Gesellschaften und Wollgrasbestände schon nicht mehr für baumfähig.

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Die weniger nassen Großseggenriede lassen sich zur Gewinnung von Streu nutzen. Ihre Produktivität erreicht zwar nicht ganz die der Röhrichte, beträgt aber noch etwa 50–60 dt TM/ha und Jahr auf mittleren Standorten. Die Extreme schwanken zwischen 20 und 150 dt/ha und Jahr, wobei letztere nur für relativ nährstoffreiche Standorte, deren Oberboden biologisch aktiv ist, gelten (ELLENBERG 1982, KLAPP 1965). Schlankseggen-Aufwüchse fanden früher in Notzeiten sogar als Viehfutter Verwendung.

Für die Erholungsnutzung haben Großseggenriede ähnlich den Röhrichten nur begrenzte Bedeutung, da auch sie zum Betreten zu naß sind. Mit ihrem charakteristischen Aussehen bereichern sie jedoch das Landschaftsbild. Ähnlich wie das Schilfröhricht sind auch Großseggenbestände maßgeblich an der Selbstreinigung unserer eutrophierten Gewässer beteiligt. Ihre Pflanzengesellschaften sind – wie bei anderen Feuchtstandorten auch – durch Trockenlegung, Gewässerverunreinigung, Auffüllungen und Überbauungen heute zu 36 % gefährdet. 4 % ihres Artenbestandes sind bereits verschollen (SUKOPP et al. 1978). Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei den Tierarten ab.

Pflegehinweise

Um die weniger nassen Großseggenriede vor der Bewaldung mit Erlen und Weiden zu schützen, sollten diese alle 2–4 Jahre ab Mitte September oder im Winter, möglichst bei gefrorenem Boden, gemäht und das Mähgut entfernt werden (DIERSCHKE 1980, EGLOFF 1984, BOSSERT & WILDI 1980).

Die nasseren Großseggenriede bedürfen keiner Pflege oder höchstens einer Mahd alle 4–5 Jahre, da ihre Bestände aus sich selbst heraus lebensfähig sind und Gehölze kaum Fuß fassen können (SCHIEFER 1983a, EGLOFF 1984).

Das Mähgut kann bei nährstoffarmem Untergrund im Ried belassen werden (BAUER 1982). Zur Erhaltung von Schneidried-Beständen (*Cladietum marisci*) reicht eine gelegentliche Mahd mit Abräumen des Mähgutes in 4- bis 5jährigem Abstand ab Ende September. Damit wird eine Verbuschung (häufig durch Faulbaum) verhindert. Sollen dagegen zu ausgedehnte Vorkommen der Schneide zurückgedrängt oder artenreicher gestaltet werden, empfiehlt es sich, jährlich im Oktober zu schneiden und das Mähgut abzutransportieren. Dadurch treten vor allem das Pfeifengras sowie andere seltene Streuwiesenpflanzen an die Stelle des Schneidriedes (EGLOFF 1984). Dies gilt aber nur für solche Naturräume, in denen Schneidried-Bestände noch gut repräsentiert sind.



Abb. 31. Gesamtansicht eines sauren Kleinseggenriedes mit fruchtendem Schmalblättrigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*).

6.3 Saure Kleinseggenriede (Braunseggensümpfe und mesotrophe Übergangs-/Zwischenmoore) – *Caricion fuscae*, *Caricion lasiocarpae* –

Hierbei handelt es sich um niedrigwüchsige Seggenbestände auf kalkfreiem, ständig nassem Boden, bei dem das Grundwasser oft bis an die Oberfläche ansteht.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Grau-Segge (*Carex canescens*)
Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*)
Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*)

Stern-Segge (*Carex echinata*)
Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*)
Flohsegge (*Carex pulicaris*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Braune Segge (*Carex fusca*)
Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)
Blutauge (*Comarum palustre*)
Blutwurz (*Potentilla erecta*)

Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*)
Blaues Pfeifengras (*Molinia caerulea*)
Kriechweide (*Salix repens*)

Wasserverhältnisse und Klima

Die meisten Bestände saurer Kleinseggenriede befinden sich in Mulden mit gehemmtem Abfluß in der Nähe von Quellstellen oder Rinnsalen. Dementsprechend sind die



Abb. 32. Das Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*) hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in bodensauren Kleinseggenwiesen.



Abb. 33. Detailaufnahme einer weiteren, wichtigen Kleinsegge saurer Riedwiesen: der Grau-Segge (*Carex canescens*).



Abb. 34. Rasenstück mit der bestandesbildenden Braunen Segge (*Carex fusca*) im blühenden Zustand.

Standorte auch im Sommer ausgesprochen naß. Grundwasser steht meist bis dicht unter der Oberfläche, nur in Ausnahmen bis in 50 cm Tiefe an (KLAPP 1965). Die **Feuchtezahl** dieser Bestände beträgt **8,1**.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die Böden der sauren Kleinseggenriede sind äußerst nährstoff-, basen- und luftarm sowie fast ständig naß. Deshalb ist das Braunseggenried (*Caricion fuscae*), ein Verband innerhalb der Ordnung der sauren Kleinseggenriede, auch der wichtigste aktuelle Torfbildner in der alpinen Höhenstufe (ELLENBERG 1982). Die Pflanzengesellschaft wächst auf sandigem Lehm, Lehm und lehmigem Ton aus Verwitterungsmaterial basenarmer Gesteine. Häufigster Bodentyp ist der Naßgley, es folgen Anmoor- und Moorogleye mit einer mittleren **Stickstoffzahl** von **2,6**. Rostflecken sind gewöhnlich von der Bodenoberfläche an vorhanden (KLAPP 1965), was auf hydromorphe Böden mit hoher Wasser- und Luftleitfähigkeit hinweist.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Die Ursprünglichkeit von Kleinseggengesellschaften in Mitteleuropa war lange Zeit umstritten. Seit der neolithischen Revolution sind durch extensive Weidewirtschaft in Lichtlücken von Bruchwäldern neue Standorte für Kleinseggengesellschaften geschaffen worden. Ein Überdauern seit dem Spätglazial und Weiterbestehen im frühen Postglazial gilt aufgrund von Großrestuntersuchungen an Torfen nach SCHWAAR (1987) als sicher.

Die sauren Kleinseggenriede haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im nordwestdeutschen Flachland, kommen aber auch im südlichen Mitteleuropa einschließlich der Alpen vor, so das Braunseggenried. Es stellt in der alpinen Stufe eine Dauergesellschaft dar (ELLENBERG 1982).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur und Landschaftsschutz

Die Landwirte nutzten die meisten Vorkommen dieser sauren Riede als einschürige Streuwiesen. Die Streuerträge sind jedoch sehr gering und liegen zwischen 10 und höchstens 35 dt TM/ha. Werden Kultureinflüsse (besonders Entwässerungen) wirksam, stellen sich rasch Arten des Wirtschaftsgrünlandes ein (KLAPP 1965).

Ihre Bedeutung für Erholung sowie für Natur- und Landschaftsschutz ähnelt derjenigen der Pfeifengras-Streuwiesen, weshalb hier auf diese Pflanzenformation verwiesen sei (vgl. Kap. 6.5).

Pflegehinweise

Primäre saure Kleinseggenriede der alpinen Stufe benötigen zur Bestandserhaltung keine Pflegemaßnahmen. Da sie meist kleinflächig sind, sollte jedoch ihre Umgebung geschützt werden. Sofern sie unmittelbar in oder am Rande land- und forstwirtschaftlicher Flächen liegen, sollten Entwässerungseinrichtungen beseitigt und eine Extensivierung der Bewirtschaftung in einer Pufferzone von mindestens 10 m Breite erfolgen. In tieferen Lagen auf Silikatböden ist eine gelegentliche Mahd ab Mitte September notwendig, ihr zeitlicher Abstand kann 2 oder mehr Jahre betragen (PFADENHAUER 1988). Ein schonendes Mulchen möglichst spät im Jahr (ab Oktober) hält die Flächen ebenfalls offen und schädigt weder die Fortpflanzung der Flora noch der Fauna (OST 1979).

Ebenso wie Kalk-Kleinseggenriede sind saure Riede gegenüber Grundwasserabsenkungen sehr empfindlich, letztere auch gegen das Einfließen von kalkhaltigem Wasser

(EGLOFF 1984). Wie oben erwähnt können Pufferzonen schädliche Stoffeinträge vermindern.

6.4 Kalk-Kleinseggenriede (Kalkflachmoore und Kalksümpfe) – *Caricion davallianae* –

sind ebenfalls niedrigwüchsige Seggenbestände, jedoch auf kalkhaltigem, nassem Untergrund, bei dem der Grundwasserspiegel nur wenige Zentimeter unter der Oberfläche ansteht.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Gewöhnliche Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*)
Saum-Segge (*Carex hostiana*)
Mehlprimel (*Primula farinosa*)
Kopfbinsen-Arten (*Schoenus spec.*)
Gebirgs-Binse (*Juncus alpinus*)
Davallsegge (*Carex davalliana*)

Breitblättriges Wollgras (*Eriophorum latifolium*)
Stumpfblütige Binse (*Juncus subnodulosus*)
Schlauch-Enzian (*Gentiana utriculosa*)
Fleischrotes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*)
Sumpf-Stendelwurz (*Epipactis palustris*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*)
Gelbe Segge (*Carex flava*)

Gewöhnliches Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*)
Hirsensegge (*Carex panicea*)

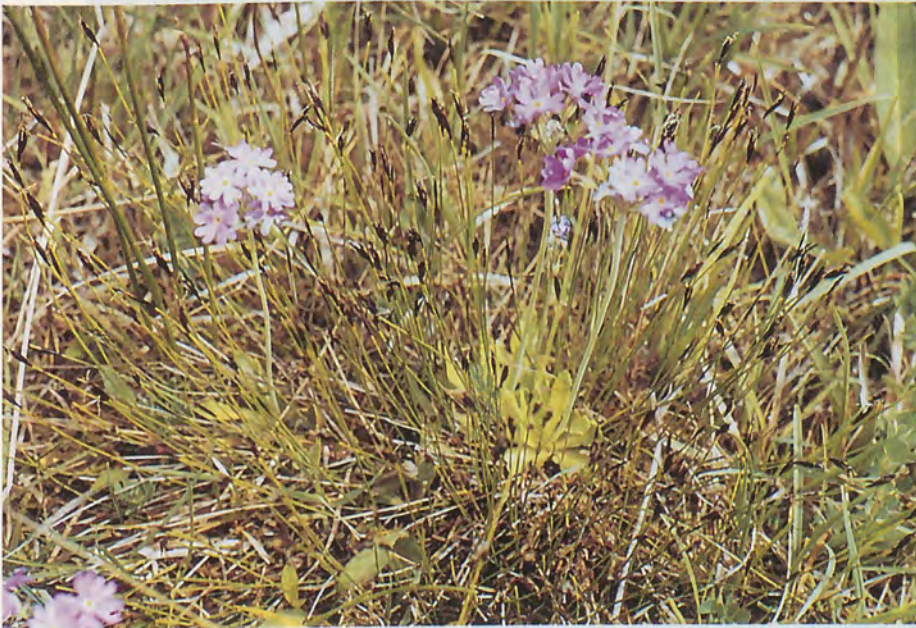


Abb. 35. Mehl-Primel (*Primula farinosa*) und Rostrot Kopfriet (*Schoenus ferrugineus*) als Charakterarten der kalkführenden Kleinseggenrieder.



Abb. 36. Gesamtansicht eines Kalk-Kleinseggenriedes mit dem typischen, kurzrasigen Habitus. – Foto: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen/Salzach (ANL).

Wasserverhältnisse und Klima

Die Kleinseggenriede gedeihen auf feuchteren, staunasserer Standorten als die Pfeifengraswiesen (siehe Kap. 6.5). Dies drückt sich auch in ihrer **Feuchtezahl** aus, die bei 7,6 liegt. Ihr mittlerer Grundwasserstand liegt bei 5–30 cm unter Flur, der höchste Grundwasserstand kann über der Bodenoberfläche liegen (auch im Frühsommer), der tiefste



Abb. 37. Orchideenreiches Kleinseggenried auf Kalk-Flachmoor mit Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*). – Foto L. ZIER.



Abb. 38. Gemeines Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*), blühend. Diese Pflanze vermag kleine Insekten anzulocken und zu „verdauen“. Auf diese Weise kann sie die extrem geringe Nährstoffverfügbarkeit des Standorts ausgleichen.

bis höchstens ca. 80 cm unter Flur (EGLOFF 1984). Bei geringer Abhängigkeit vom Großklima weisen Kleinseggenriede oft ein sehr ungünstiges Mikroklima (Kaltluftbeken, Frostlöcher) auf (KLAPP 1971). Bereits durch geringfügige Absenkung des Wasserspiegels gelangen Wiesenpflanzen zur Vorherrschaft (Übergang zu Pfeifengraswiesen).

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die Böden der Kleinseggenriede sind sehr nährstoffarm, ihre Stickstoff-Nettomineralisation beträgt ungefähr 0–5 kg N/ha und Jahr bei einer Nutzung als Streuwiese; deshalb ist auch ihre **Stickstoffzahl** mit 2,7 sehr niedrig. Seit langer Zeit nicht mehr gemähte Kopfbinsenriede erreichen bis 40 kg N/ha und Jahr, da bei ihnen die Streu mit ihrer düngenden Wirkung am Standort verbleibt (ELLENBERG 1982). Die Böden sind quellig oder sonst fast ständig naß und luftarm, jedoch kalkhaltig. Da die Humuszersetzung durch den Wasserüberschuß gehemmt ist, sind mehr oder weniger starke Torflagen häufig anzutreffen (KLAPP 1971).

Die Pflanzengesellschaft wächst auf sandig-grusigen Lehmen bis lehmigen Tonen. Echtes Torfmoor ist seltener (ca. 25 % der Standorte), während die Mineralböden als anmoorig zu bezeichnen sind. Häufigster Bodentyp ist (Anmoor-)Gley, danach Moor-gley, selten extremer Pseudogley. Die Rostfleckung erreicht überall die Bodenoberfläche (KLAPP 1965); Kalktuffbildung ist verbreitet.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

An die Stelle von Bruchwäldern sind im Laufe der Zeit infolge Rodung diese Rasengesellschaften getreten, die durch gelegentliche Mahd vor der Wiederbewaldung geschützt, sonst aber kaum vom Menschen beeinflußt worden sind. Der Mangel an trophisch anspruchsvollen Konkurrenten hat sie zu Refugien vieler seltener Sumpfpflanzen der mitteleuropäischen Flora gemacht. Ihre natürlichen Standorte haben diese halbnatürlichen Flachmoorgesellschaften an Sumpfsquellen der subalpinen Stufe. Den durch Mahd entstandenen und erhaltenen Kleinseggenrieden tieferer Lagen fehlen die subalpinen und alpinen Arten.

Heute sind die Kalk-Kleinseggenriede meist entwässert und in ertragreiche Futterwiesen verwandelt. Sie nehmen stets nur kleine Flächen ein und sind außerhalb der Alpen nur im südlichen Mitteleuropa zu finden (ELLENBERG 1982).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Ähnlich den Pfeifengraswiesen kann das Mähgut als Streu Verwendung finden. Diese Seggenriede erreichen jedoch nur einen Bruchteil der Menge des Aufwuchses der Pfeifengraswiesen, nämlich etwa 10–25 dt TM/ha (ELLENBERG 1982, KLAPP 1965, 1971). Die Qualität ihrer Streu wird als schlecht bezeichnet. Häufig können sie nicht geschnitten werden, weil der Oberboden zur Zeit der Streumahd zu naß ist (EGLOFF 1984). Die Standorte der Kalk-Kleinseggenriede weisen eine sehr hohe Basensättigung des Bodens sowie eine hervorragende Humusform und damit eine große potentielle Fruchtbarkeit auf. Deshalb sind ihre Bestände **ganz besonders empfindlich gegenüber Störungen des Wasserhaushalts**.

Die Bedeutung für die Erholung, den Natur- und Landschaftsschutz entspricht derjenigen der Pfeifengraswiesen und wird bei dieser Pflanzengesellschaft ausführlich besprochen.

Pflegehinweise

Ihrer Entstehungsgeschichte entsprechend sollten die Kleinseggenriede alle 2 Jahre schonend (geringer Auflagedruck des Gerätes) ab Mitte September gemäht werden (EGLOFF 1984, BOSSERT & WILDI 1980). Das Belassen des Mähgutes schadet dem Bestand nicht (BAUER 1982). Ist der Boden im September zu naß, besteht also die Gefahr von Verdichtungsschäden durch die Maschinen, dann muß der Schnitt in den Oktober oder November verschoben werden.

Für primäre, also nicht durch Nutzung entstandene Kleinseggenriede ist eine Pflege nicht erforderlich. Für floristisch und faunistisch weniger bedeutsame Kleinseggenriede genügt eine gelegentliche Pflegemaßnahme. Düngung wirkt sich nur schwach aus, da der hohe Wasserstand der limitierende Faktor ist, d. h. die Nährstoffverfügbarkeit für anspruchsvolle Pflanzen gering bleibt und damit die guten Nährstoffverwerter am Aufkommen hindert (EGLOFF 1984). Trotzdem sollte auch hier als vorbeugender Schutz wie bei den sauren Kleinseggenrieden eine mindestens 10 m breite Pufferzone zu land- oder forstwirtschaftlichen Nutzflächen geschaffen werden.

6.5 Pfeifengras-Streuwiesen – Molinion –

Hierbei handelt es sich um dichte, artenreiche und hochwüchsige Wiesen auf ungedüngten, wechselfeuchten Böden mit hohem Anteil sich spät entwickelnder Stauden, die durch die späte Mahd (Streuwiesennutzung) begünstigt werden.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Silge (<i>Selinum carvifolia</i>)	Lungen-Enzian (<i>Gentiana pneumonanthe</i>)
Schwalbwurz-Enzian (<i>Gentiana asclepiadea</i>)	Nordisches Labkraut (<i>Galium boreale</i>)
Weiden-Alant (<i>Inula salicina</i>)	Brenndolde (<i>Cnidium dubium</i>)
Sumpf-Schafgarbe (<i>Achillea ptarmica</i>)	Teufelsabbiß (<i>Succisa pratensis</i>)
Färber-Scharte (<i>Serratula tinctoria</i>)	

● Dominante bzw. auffällige Arten

Blaues Pfeifengras (<i>Molinia caerulea</i>)	Sumpf-Hornklee (<i>Lotus uliginosus</i>)
Hirsen-Segge (<i>Carex panicea</i>)	Sumpf-Kratzdistel (<i>Cirsium palustre</i>)
Prachtnelke (<i>Dianthus superbus</i>)	Sibirische Schwertlilie (<i>Iris sibirica</i>)
Kugel-Rapunzel (<i>Phyteuma orbiculare</i>)	Blutwurz (<i>Potentilla erecta</i>)

Wasserverhältnisse und Klima

Pfeifengraswiesen sind wechselfeuchtes Grünland mit einer durchschnittlichen **Feuchtezahl** von **6,3**. Der Grundwasserstand liegt im Frühjahr an der Bodenoberfläche. Er erreicht im Hochsommer mit 60–120 cm unter Flur seinen Tiefststand. Im Mittel bewegt sich der Grundwasserspiegel zwischen 30 und 60 cm Tiefe (EGLOFF 1984, ELLENBERG 1968, KLAPP 1965). Es gibt allerdings auch Pfeifengraswiesen auf Böden, deren Feuchtigkeit für mitteleuropäische Verhältnisse außerordentlich wenig wechselt. Ständig wasser-durchtränkter Boden hemmt allerdings die Entwicklung des Pfeifengrases und anderer Feuchtwiesenpflanzen. Auf wechselfeuchten Standorten gehen die Pfeifengraswiesen in Kalk-Halbtrocken- oder Borstgrasrasen (saure Standorte) über.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die Böden der Pfeifengraswiesen gehören zu den physiologisch stickstoffärmsten Mitteleuropas. Weder Ammonium noch Nitrat werden in ihnen in nennenswertem Maße



Abb. 39. Artenarmer Pfeifengras-Bestand auf entwässertem Hochmoor (hat kaum etwas gemein mit den durch die überkommene Landwirtschaft erzeugten „klassischen“ Streuwiesen der Abb. 40).

produziert, offenbar weil die absterbenden Blatt- und Wurzelreste sehr stickstoffarm sind (ELLENBERG 1982). Dies drückt sich auch in ihrer mittleren **Stickstoffzahl** von **3,4** aus. Diese Pflanzengesellschaft tritt sowohl auf kalkhaltigen Mineralböden (z. B. Mergel- oder Tonböden), als auch auf organischen Böden (Torf, Anmoor) auf (EGLOFF 1984, MEISEL 1984). Als Bodentypen kommen auf kalkreichen Standorten vorherrschend Gleye aber auch Anmoor- und Moorgleye vor. Die Oberkante der Rostfleckung, die auf hydromorphe Böden mit hoher Wasser- und Luftleitfähigkeit hinweist (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1979), liegt meist zwischen 0 und 30 cm unter Flur. Auf kalkarmem, saurem Untergrund herrschen überwiegend saure Pseudogleye, Gleye und Gleypodsole vor (KLAPP 1965).

Vor dem Vergilben der Blätter und Stengel zieht die Leitpflanze *Molinia* Nährstoffe in die unterirdischen Organe zurück. Dieser „innere“ Kreislauf gestattet es, mit demselben Nährstoffkapital wiederholt Kohlenhydrate in großer Menge aufzubauen. Deshalb bleibt die Produktion an oberirdischer Pflanzenmasse auch ohne Düngung erstaunlich groß. Diese Nährstoff-Ökonomie funktioniert aber nur bei Herbstmahd. Richtig bewirtschaftete Streuwiesen brauchen deshalb keine Düngung (EGLOFF 1984).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Wegen ihres floristischen Reichtums und ihrer Bedeutung für die Grünlandentwicklung genießen die Streuwiesen besonderes Interesse. Ein großer Teil der heutigen

Abb. 41. Schwalbwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*); diese auffallend schöne Charakterart der Pfeifengraswiesen blüht erst im Spätsommer. →



Abb. 40. Artenreiche Pfeifengras-Streuwiese des Alpenvorlandes mit Breitblättrigem Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) und Rauhem Löwenzahn (*Leontodon hispidus*). – Foto ANL.





Abb. 42. Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*), Charakterart der Pfeifengras-Streuwiesen. – Foto R. WOLF.



Abb. 43. Das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), die häufigste Orchidee nährstoffreicher Feuchtwiesen.

Wirtschaftswiesen ist durch einfache Kulturmaßnahmen (Mehrschnittnutzung, schwache Entwässerung, Düngung) aus Pfeifengraswiesen entstanden. Streuwiesen selbst hatten im stroharmen Alpenvorland eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung (KLAPP 1965).

Von Jahr zu Jahr nimmt die Zahl der Streuwiesen in Mitteleuropa ab, in Baden-Württemberg von 1960–1986 von 823 ha auf 622 ha, also um rund ein Viertel (Statistisches Bundesamt 1987). Heute sind sie nur noch im Alpenvorland und den randlichen Teilen der Alpen anzutreffen und werden immer seltener, da sie auf den gleichen Böden wie die Futterwiesen wachsen und leicht in diese zu verwandeln sind. Will man die Restflächen erhalten, muß man sie auf die alte Weise bewirtschaften, d. h. alljährlich oder doch alle 2 Jahre im Herbst mähen und die Streu von der Wiese entfernen.

Die bodensauren Pfeifengraswiesen stellen Ersatzgesellschaften von Birkenbruch und feuchtem Birken-Eichenwald dar. Sie sind gegenüber den kalkreichen Pfeifengraswiesen floristisch ärmer (ELLENBERG 1982).

Pfeifengraswiesen kommen meist auf mesotrophen, wechselfeuchten bis wechsellässigen Nieder- und Übergangsmoororten von Verlandungszonen vor, außerdem am Rande (Lagg) von Hochmooren, in staunassen Mulden, an quelligen Hängen oder auf ärmeren Anmoorgleyen (PETRI & VOLK 1984, PFADENHAUER 1988).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

In der intensiven Grünlandwirtschaft haben Streuwiesen heute nur noch geringe

Bedeutung. Ihr Wert sank in dem Augenblick ab, als die Bauern ihre Ställe modernisierten und keine Einstreu mehr benötigten.

Die durchschnittliche Ertragsfähigkeit der basenreichen Pfeifengraswiesen wird bei KLAPP (1965) mit 45–95 dt TM/ha angegeben. Das Pfeifengras-Kalkflachmoor liefert durchschnittlich 9–17 dt/ha hochwertige Einstreu. Auf basenarmen Standorten (z. B. Bayerischer Wald) werden dagegen nur rund 10 dt/ha erreicht (MEISEL 1984).

Besonders der Wechsel verschiedener Nutzungsarten in der Landschaft (Wald – extensiv und intensiv bewirtschaftetes Grünland – Gebüsch) erhöht den Erholungswert beträchtlich (KIEMSTEDT 1967). Da der Blühaspekt von Streuwiesen vom Frühjahr bis in den Herbst dauert, tragen diese zu einer Steigerung des Erlebniswertes gegenüber Intensivgrünland bei (SCHIEFER 1983a). „Nichtwirtschaftsflächen“, wie etwa Pfeifengraswiesen, besitzen daher für die Erholung und Regeneration des Menschen einen erheblichen Wert. Diese eher kleinräumig vorkommenden Flächen sollten jedoch nicht zu sehr betreten werden.

Die artenreichen und farbenfrohen Kalk-Pfeifengraswiesen beherbergen eine Vielzahl von seltenen und geschützten Tier- und Pflanzenarten, wie z. B. Enziane, verschiedene seltene Seggenarten, Orchideen usw. Nach SUKOPP et al. (1978) sind inzwischen 34 % des Artenbestandes der Flora der Feuchtwiesen verschollen oder gefährdet (TRAUTMANN & KORNECK 1978). Insbesondere Pflanzen magerer Standorte und viele Vogelarten (z. B. die Bekassine) finden hier ungestörten Lebensraum.

Pflegehinweise

Intakte Pfeifengraswiesen

Eine intakte Pfeifengraswiese sollte einmal im Jahr gemäht und das Mähgut abgefahren werden. Der günstigste Schnittzeitpunkt liegt meist Ende September bis Ende Oktober, wenn die Spätblüher wie Enziane und Teufelsabbiß zur Fruchtreife gelangt sind (SCHIEFER 1983a, BAUER 1982, VON BORSTEL 1974, CAMPINO 1980, EHMKE et al. 1980, PFADENHAUER 1988). Ein zu früher Schnitt führt zum Rückgang der gefährdeten Spätblüher. Außerdem ertragen die meisten Streuwiesenpflanzen, insbesondere das Pfeifengras, keinen frühen Schnitt, da sie relativ spät mit dem Wachstum einsetzen, sich erst im Hochsommer zur Blühreife entwickeln und die für den Wiederaustrieb im Folgejahr notwendigen Assimilate im Herbst in ihre Speicherorgane zurückziehen (BRIEMLE 1987b).

Das Mähen mit schweren Traktoren sollte vermieden werden, denn Fahrspuren verzögern das Abtrocknen des Bodens und erschweren die Pflegegänge in den Folgejahren ganz erheblich. Eine Bodenverdichtung bei hohem Grundwasserstand führt zu Nässestau (DANKS 1987) und demzufolge auch zu floristischen Veränderungen.

Die geringen Nährstoffentzüge werden durch natürliche Nährstoffeinträge ausgeglichen (z. B. durch Niederschläge). Die oben geschilderte Pflege erhält langfristig das Artenspektrum und die Streuertragsfähigkeit (KAPFER & PFADENHAUER 1986).

Falls die Mahd nur alle 2 Jahre durchgeführt werden kann, sollten

- die Vegetation überwacht,
- Reste der jeweils letztjährigen Streu entfernt, und
- bei Eutrophierungserscheinungen der Schnittzeitpunkt kurzfristig etwas vorverlegt werden.

Für aufwuchsrärmere Pfeifengraswiesen (mit weniger als 20 dt TM/ha) genügt nach EGLOFF (1986) einmaliges Mulchen im Abstand von zwei bis drei Jahren. Damit die Streu noch vollständig abgebaut werden kann, muß aber bereits Mitte August gemulcht

werden. Voraussetzung zur Anwendung dieses Pflegeregimes ist allerdings das Fehlen von Spätblüheren. Deshalb ist diese Maßnahme weniger geeignet als das Mähen mit Abräumen des Mähgutes (BRIEMLE et al. 1987, EGLOFF 1984, SCHIEFER 1983b). Das Pfeifengras wird dabei etwas zurückgedrängt, weshalb diese Maßnahme für pfeifengrasreiche Standorte geeignet ist (SCHIEFER 1983a).

Wenn in großflächigen Riedgebieten aus technischen Gründen schon früher mit der Mahd begonnen werden muß, ist es wichtig, nicht alle Bereiche gleichzeitig zu mähen. Artenarme, spätblüherarme, besonders produktive, verschilfte oder verhochstaudete Flächen könnten früher gemäht werden. In gewissen Bereichen müssen jedoch Spätblüher die Möglichkeit haben, ihre Samenentwicklung abzuschließen. Mit „einjährigen Brachflächen“ schafft man Überwinterungsmöglichkeiten für Gliederfüßer (EGLOFF 1986).

Nach BOSSHARD et al. (1988) kann den sich manchmal widersprechenden Lebensansprüchen von Pflanzen und Tieren bzw. auch denen verschiedener Entwicklungsstadien von Tieren mit einem kurzzeitigen, über die Fläche wandernden Brachestadium Rechnung getragen werden. Damit kann sowohl der typische Pflanzenbestand von Feuchtwiesen erhalten als auch der Tierwelt ein besonders reichhaltig strukturierter Lebensraum bereitgestellt werden (vgl. Kap. 3).

Da die wenigen noch vorhandenen Streuwiesenreste vielfach direkt an intensiv genutztes Grünland angrenzen, besteht häufig die Gefahr von überhöhten Nährstoffeinträgen. Deshalb sind extensiv bewirtschaftete Grünland-Pufferzonen außerhalb der noch intakten Bereiche nötig.

Eutrophierte Pfeifengraswiesen

Ein vorzeitig vergilbtes Aussehen der Streuwiese im Hochsommer deutet auf einen erhöhten Anteil an Futterpflanzen und Fettwiesengräsern und damit auf eine Eutrophierung hin. Hochstauden breiten sich aus, die sonst nur in den Randzonen dominieren, und typische Fettwiesenarten, die vorher nur punktwise vorhanden waren, etablieren sich mehr und mehr. Pionierarten dringen auf offene Stellen vor und erweisen sich als sehr konkurrenzstark. Die Ursachen dieser Störungen können Entwässerungsmaßnahmen (auch in der Umgebung), Frühschnitt, Düngung, auch indirekte (Düngereintrag von angrenzendem Intensivkulturland) und Brachfallen sein. Bevor Maßnahmen zur Oligotrophierung (Nährstoffverarmung) ergriffen werden, muß die Störung beseitigt oder stark abgemildert werden (EGLOFF 1984).

Verbuschte Pfeifengraswiesen, die längere Zeit brach gelegen haben, müssen zuerst entbuscht und dann jährlich, wie oben beschrieben, gemäht werden, um sie in den ursprünglichen Zustand zurückzuführen. Dabei fördert unter Umständen eine Verletzung des Oberbodens und der Pfeifengras- oder Kopfbinsenhorste durch tief eingestellte Mähbalken die Ansiedlung der durch Brache stark zurückgedrängten niederwüchsigen und konkurrenzschwachen Arten (PFADENHAUER 1988).

Als Maßnahmen zur Nährstoffverarmung (Aushagerung) und Pflege bietet sich bei leicht eutrophierten Standorten außer dem üblichen Herbstschnitt im Oktober zusätzlich alle 2 Jahre ein Schnitt im Juni an. Von Hochstauden beherrschte oder eine Zeitlang als Fettwiese genutzte Wiesen erhalten während 2–3 Jahren einen Schnitt nach dem 15. Juni und einen zweiten Ende September. Damit sich die Streuwiesenarten erholen können, folgt während der nächsten 2 Jahre nur ein Herbstschnitt. Dieser Rhythmus wird so oft wiederholt, bis der gewünschte Aushagerungsgrad erreicht ist.

Ehemalige Streuwiesen, die lange Zeit als Fettwiesen genutzt worden sind, und in denen keine der typischen Streuwiesenarten mehr vorhanden sind, verwandelt man am



Abb. 44. Voralpine Pfeifengraswiese mit dem Eutrophierungszeiger Späte Goldrute (*Solidago gigantea*). Was wird geschehen (vgl. Kap. 6.6)? – Foto R. WOLF.

besten in zweischürige, allerdings ungedüngte Futterwiesen, bis eine Umbildung im Pflanzenbestand einsetzt. KAPFER & PFADENHAUER (1986) sehen auf mineralarmen Niedermoor torfen die Möglichkeit, solche Wiesen durch 2 Schnitte pro Jahr (Mitte Juni und im Herbst) zunächst auf ein Ertragsniveau von weniger als 35 dt TM/ha auszuhagern und dann langfristig durch jährlichen Spätschnitt im Herbst wieder in Streuwiesen zurückzuführen. Bei allen Pflegemaßnahmen, die die Rückführung in eine Pfeifengraswiese zum Ziel haben, ist eine jährliche Kontrolle der Artenzusammensetzung notwendig.

Die Rückführung kann durch die Aussaat von Streuwiesenarten gefördert werden, denn häufig haben deren Samen am Samenpotential des Bodens nur noch einen Anteil von 10 %, während den Rest typische Futterpflanzen oder Magerkeitszeiger einnehmen (MAAS 1988). Der Aussaat sollte eine ausführliche Analyse der abiotischen Umweltfaktoren und eine Zielvorstellung vegetationskundlicher Art vorausgehen, ehe die Samen ausgebracht werden. Dabei ist zu beachten, daß die Etablierung von Keimlingen nur in lückigen Beständen erfolgversprechend ist. Mähgut als Samenspender erbringt nicht den gewünschten Erfolg, da der Samengehalt quantitativ und qualitativ nicht optimal ist und die Beschattung der Samen durch das Mähgut zu einer Dormanz der Samen führen kann. Unter günstigen Bedingungen in lückigen Gesellschaften hat MAAS (1988) allerdings nur eine Etablierung von 5 % der ausgebrachten Samenmenge festgestellt.

6.6 Nasse Hochstaudenfluren – *Filipendulion ulmariae* –

Unter Hochstaudenfluren versteht man ungenutzte, hochwüchsige Pflanzenbestände meist einer dominierenden Art (z. B. Mädesüß, Gilbweiderich, Goldrute, Brennessel, Wasserdost) auf feuchten bis frischen, nährstoffreichen Standorten.



Abb. 45. Solche meist recht einförmigen Hochstaudenfluren des Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) sind sehr stabile Pflanzengesellschaften.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), bestandsbildend
 Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*)
 Sumpf-Storchschnabel (*Geranium palustre*)

Geflügeltes Johanniskraut (*Hypericum tetra-
 pterum*)
 Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*)
 Kriechender Arznei-Baldrian (*Valeriana pro-
 currens*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Wasserminze (*Mentha aquatica*)
 Zaunwinde (*Convolvulus sepium*)
 Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*)

Späte Goldrute (*Solidago gigantea*)
 Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*)

Wasserverhältnisse und Klima

Hochstaudenfluren treten häufig auf vernachlässigten Streu- und Feuchtwiesen mit einer mittleren **Feuchtezahl** von **6,9** auf. Sie lieben grund- und sickerwasserreichen Boden (OBERDORFER 1979).

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die Hauptvorkommen der Hochstaudenfluren befinden sich auf nährstoffreichen (die **Stickstoffzahl** liegt bei **6,1**), mild-mäßig sauren, humosen, sandigen oder reinen Lehm- und Tonböden (Sumpfhumböden). Mädesüß dehnt sich auch auf Torfböden aus, ist jedoch hauptsächlich ein Gleyboden-Zeiger. Die Goldrute besitzt ähnliche Ansprüche



Abb. 46. Bachbegleitende Hochstaudenflur als potentieller Standort der früher noch häufigen Trollblumenwiesen. – Foto ANL.



Abb. 47. Charakterart des Filipendulion: Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*). – Foto F. MODER.

an die Nährstoffversorgung und den Boden, gedeiht aber eher auf basenreicheren Standorten (OBERDORFER 1979).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Mädesüßfluren

Aus brachliegenden Feuchtwiesen, deren Nährstoffgehalt hoch ist und die nicht mehr ausreichend gepflegt werden, entstehen vielerorts Mädesüß-Bestände (GROSS 1984). Besonders ist dies in der Übergangszone von Intensiv-Grünland zu Streuwiesen der Fall. Hochstaudenbestände hat es auch an den Stellen immer schon gegeben, die durch nährstoffreiches Wasser indirekt gedüngt werden (EGLOFF 1984).

Die Bestände stellen sehr stabile Übergangsphasen in der Sukzession zum natürlichen Wald dar, da sie dem Gehölzanflug gut widerstehen können (BRIEMLE 1980). Ursprünglich hat es Mädesüß-Bachuferfluren auch hier und dort an Bächen in Erlen-Eschenwäldern gegeben (ELLENBERG 1982).

Goldrutenbestände

Die Späte Goldrute (*Solidago gigantea*), ein nordamerikanischer Gartenflüchtling, war bereits im letzten Jahrhundert in manchen Gegenden eine große Gefahr für die Streuwiesen. Entscheidend für die Etablierung von Keimlingen sind vegetationslose Stellen. Ein einziges Goldrutenexemplar genügt, damit sich über die Rhizomausbreitung innerhalb weniger Jahre ein größerer Bestand bilden kann (EGLOFF 1984).



Abb. 48. Der ausläufertreibende Gemeine Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) gehört zu den kampfkraftigen Hochstauden brachliegender Feuchtwiesen. – Foto L. ZIER.

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Außer dem weißen Blühaspekt von *Filipendula* und dem Gelb der Goldrute liefern Hochstaudenfluren keinen wesentlichen Beitrag zur Erholungsnutzung; ihre Streu ist für die Landwirtschaft wertlos.

Da weder die Bestandesbildner noch die Charakterarten zu den gefährdeten Pflanzenarten zählen, sind diese Gesellschaften auch für den Artenschutz nur von untergeordneter Bedeutung. Als Bienenweide und ungestörter Lebensraum für Insekten, Vögel und Kleinsäuger stellen sie jedoch ein schutzwürdiges Landschaftselement dar. Außerdem haben sie infolge ihres Insekten- und Samenreichtums eine Bedeutung für die Ernährung der Vogelwelt (EGLOFF 1985).

Pflegehinweise

Mädesüßfluren

Sollen derartige Hochstaudenbestände erhalten bleiben, sind keine Pflegemaßnahmen erforderlich. Gehölzanflug wird sicher verdrängt, es sei denn, der Bestand wird durch Brand, wühlende Wildschweine oder ähnliches verletzt (SCHIEFER 1983a). Ist jedoch eine Vergrößerung der Artenzahl der fast monokulturartigen Pflanzenbestände erwünscht, so empfiehlt sich jährliches, einmaliges Mulchen Mitte August oder noch besser Mähen mit Abräumen des Mähgutes Ende September (siehe Abb. 49). Eine zusätzliche geringe PK-Düngung kann die Artenzahl weiter erhöhen (z. B. Schmetterlingsblütler wie Wiesen-Platterbse [*Lathyrus pratensis*] und Vogelwicke [*Vicia cracca*]; BRIEMLE 1985).

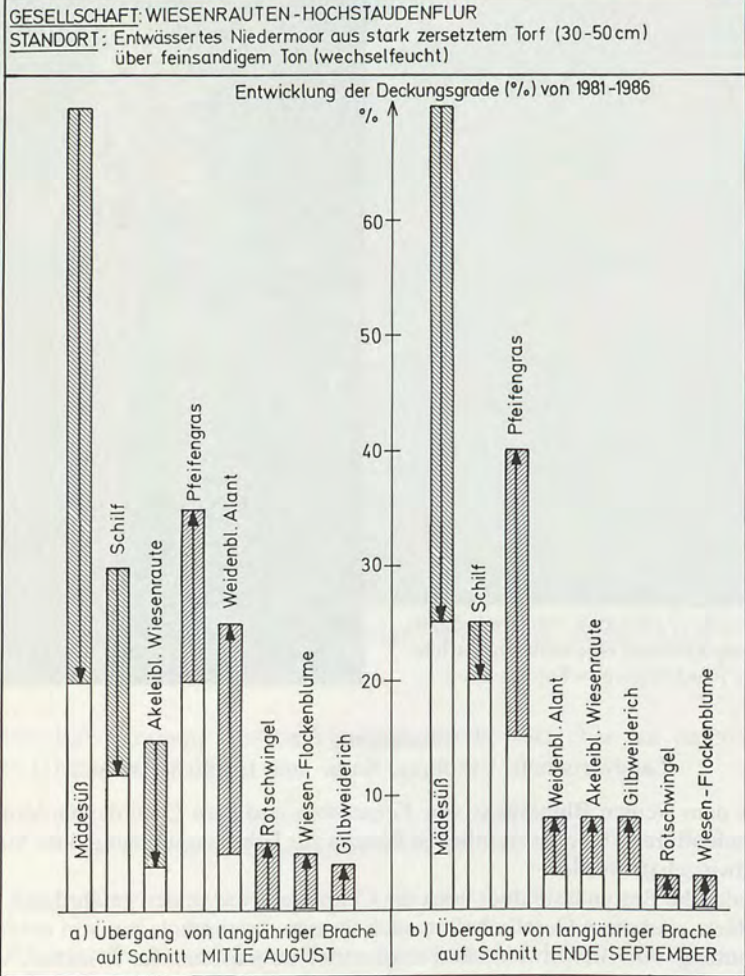


Abb. 49. Reaktion von Streuwiesenpflanzen auf unterschiedliche Schnittzeitpunkte. – (LVVG-Unterlagen).

Soll das Mädesüß bekämpft werden, bietet sich eine Zweischnittnutzung im Juni und Ende September während der ersten 2–3 Jahre an. Anschließend genügt eine Mahd im September bis Oktober (EGLOFF 1984, WOLF et al. 1984). Allgemein wird durch Mahd, „kaltes“ Brennen und Beweiden die Entwicklung zu einem grünlandähnlichen Stadium begünstigt (BORSTEL 1974). „Heißes Feuer“ dagegen hat die gegenteilige Wirkung, weil die dominierenden Rhizompflanzen gegen Feuer völlig unempfindlich sind, die übrigen Arten jedoch geschädigt werden (SCHIEFER 1983b).

Goldrutenbestände

Da die Späte Goldrute keine einheimische Pflanze ist und auf Kosten von seltenen Streuwiesenarten häufig Monokulturen bildet, ist ihre Zurückdrängung angebracht.

Einzelexemplare und kleine Herden lassen sich manuell im Frühjahr ausreißen, Kontrollgänge in der 2. Julihälfte bis Anfang August zur Blütezeit sind dann noch notwendig.

Der Aufwand bei der Bekämpfung dieser Rhizompflanze ist vergleichbar mit dem des Stumpfblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius*) in verunkrauteten Mähweiden: Wenn diese Pflanzen erst einmal Fuß gefaßt haben, ist ihre Zurückdrängung äußerst schwierig.

Goldrutenbestände, die noch einige Streuwiesenpflanzen enthalten, müssen in der 2. Junihälfte (vor Blühbeginn der Goldrute) und im Oktober gemäht werden. Die Ausbreitung wird dadurch etwas gehemmt. Ob ein Zurückdrängen möglich ist, ist noch fraglich. Zur Vernichtung von Goldruten-Reinbeständen müssen diese nach Ansicht von EGLOFF (1984) sogar von Anfang Juni bis Anfang Oktober mit schwarzer Folie abgedeckt und ihre Rhizome zerhackt werden. Anschließend ist eine Aussaat von Riedpflanzen möglich. – Goldruten haben aber auch eine positive Seite: Sie sind wichtige Nahrungspflanzen für Insekten, vor allem für Wespen, Bienen und Schwebfliegen.

Hochstaudensaum als „Pufferzone“

Um direkt von Intensiv-Grünland in nährstoffarme Feuchtgebiete einfließende Dungstoffe fernzuhalten, sollten Hochstaudensäume als „Pufferzonen“ erhalten bleiben (BOLLER-ELMER 1977). Damit der Schutz artenreicher Wiesenformationen wirkungsvoll ist, muß der Saum im Herbst gemäht und das Mähgut unbedingt abgeräumt werden. Auf diese Weise können Pufferzonen bei einer Breite von 2–15 m – je nach den örtlichen Verhältnissen – ihre Schutzfunktion erfüllen. Die Pufferzone darf allerdings bei kleinen Feuchtgebieten nicht die seltenen Pflanzengesellschaften verdrängen. Flankierende Maßnahmen wie die Reduzierung der Düngung und Umstellung von Flüssig- oder Mineraldüngung auf Stallmist besonders von August bis April kann den Hochstaudensaum verschmälern helfen. Auch ein ca. 10 m breiter, ungedüngter aber unverändert oft genutzter Fettwiesenstreifen kann als Puffer dienen. Bei mehr als zwei Nutzungen pro Jahr ist dann allerdings der Habitatwert für Tiere in Frage gestellt (vgl. Tab. 1).

6.7 Nährstoffreiche Feucht- und Naßwiesen – *Calthion* –

Hierunter verstehen wir wechselfeuchtes, mäßig gedüngtes, meist zweischüriges Wirtschaftsgrünland mit relativ hoch anstehendem Grundwasser. Diese sogenannten Dotterblumenwiesen sind oft nichts anderes als gemähte ehemalige Mädesüßbestände. – Zur Frage der Abgrenzung s. Kapitel 7 (S. 119 ff.) mit Beilage Abb. 107.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Wiesensilge (<i>Silauum silaus</i>)	Kohldistel (<i>Cirsium oleraceum</i>)
Kuckucks-Lichtnelke (<i>Lychnis flos-cuculi</i>)	Traubige Trespe (<i>Bromus racemosus</i>)
Sumpf-Vergißmeinnicht (<i>Myosotis palustris</i>)	Wald-Simse (<i>Scirpus sylvaticus</i>)
Sumpf-Hornklee (<i>Lotus uliginosus</i>)	Sumpf-Pippau (<i>Crepis paludosa</i>)
Sumpfdotterblume (<i>Caltha palustris</i>)	Breitblättriges Knabenkraut (<i>Dactylorhiza majalis</i>)
Wiesen-Knöterich (<i>Polygonum bistorta</i>)	

● Dominante bzw. auffällige Arten

Bach-Nelkenwurz (<i>Geum rivale</i>)	Kriechender Hahnenfuß (<i>Ranunculus repens</i>)
Mädesüß (<i>Filipendula ulmaria</i>)	Sumpf-Schachtelhalm (<i>Equisetum palustre</i>)
Bach-Kratzdistel (<i>Cirsium rivulare</i>)	Flatter-Binse (<i>Juncus effusus</i>)
Wolliges Honiggras (<i>Holcus lanatus</i>)	Wiesen-Schaumkraut (<i>Cardamine pratensis</i>)



Abb. 50. Zweischürige Feuchtwiese mit Wiesen-Schaumkraut- (*Cardamine pratensis*-)Aspekt im Frühjahr.



Abb. 51. Die schnittempfindliche Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*) hat sich im Bereich des Wirtschaftsgrünlandes an die Grabenränder geflüchtet.



Abb. 52. Die Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) ist nur konkurrenzfähig, wenn eine Mindestpflege erfolgt.

Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*)
 Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*)

Trollblume (*Trollius europaeus*)
 Sumpf-Storchnabel (*Geranium palustre*)

Wasserverhältnisse und Klima

Die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit im Jahreslauf und mit der jeweiligen Jahreswitterung sind beträchtlich. Am extremsten sind sie bei den Wiesenknopf-Silgen-

wiesen, die nach KLAPP (1965) im Sommer oft stark trocken fallen. Der mittlere Grundwasserstand von Naßwiesen schwankt laut ELLENBERG (1982) zwischen 120 cm (mäßig feucht, Übergang zur Glatthaferwiese) und 30 cm unter Flur (naß, Übergang zum Schlankseggenried). Im Hochsommer trocknen diese Wiesen so weit ab, daß sie zeitweilig sogar weidefähig werden. Trotzdem besitzen sie aber immer eine reichliche und sichere Wasserversorgung, jedoch keine Staunässe (KLAPP 1971, 1965). Dies drückt sich auch in der **Feuchtezahl** von 7,0 aus.

In diesem Zusammenhang seien auch die früher verbreiteten **Wässerwiesen** genannt (siehe Abb. 54). Die Wiesenbewässerung hatte verschiedene Funktionen: Neben direkter Wasserzufuhr an trockeneren Standorten und Bodenerwärmung im zeitigen Frühjahr ist hier vor allem die düngende Wirkung zu nennen. Dadurch war es häufig möglich, statt einem zwei Heuschnitte zu erzielen. Mit dem Aufkommen der Handelsdüngemittel und dem Zwang zur Rationalisierung verschwanden in den 70er Jahren die letzten Wässerwiesen. Allerdings sind noch heute die Reste der damaligen Anlagen im ganzen Land häufig anzutreffen.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Dotterblumen- und Kohldistelwiesen bevorzugen nährstoffreiche, relativ basenreiche, mineralische Naßböden oder entwässerte Torfböden entsprechender Beschaffenheit. Auf basenarmen Standorten (Silikatgebirge, altdiluviales Flachland) treten dagegen die Wassergreiskrautwiese, die Waldsimen- oder die Traubentrespenwiese auf (ELLENBERG 1982, KLAPP 1965). Die Standorte können je nach Bewirtschaftung mäßig bis stark gedüngt sein. Deshalb ist die Nährstoffversorgung immer ausreichend, jedoch genügen die natürlichen Bodennährstoffe selbst auf von Natur aus reichen Böden gewöhnlich nicht ganz zur Entwicklung wertvoller Futterbestände (KLAPP 1971).

Im Nährstoffhaushalt, insbesondere im N-Angebot, stehen die Kohldistelwiesen den Glatthaferwiesen nahe, wie ihre **Stickstoffzahl** von 4,1 beweist. Doch geht ein Teil des im Boden reichlich gebildeten Nitrates durch Denitrifikation verloren, da für letztere günstige Bedingungen herrschen, wenn das Wasser auch die Grobporen zu füllen beginnt (ELLENBERG 1982). Bei Kohldistelwiesen sind die vorherrschenden Bodentypen Gleye, Pseudogleye und Moorböden wie z. B. wechselfeuchter, im Wurzelraum vererdeter und gesackter Niedermoortorf. Wechsellasse bis nasse, nährstoffreiche Niedermoortorfe tragen dagegen eher Trollblumen- und Bachdistelwiesen. Rostfleckigkeit macht sich im Profil zwischen 0–40 cm Bodentiefe, je nach Grundwasserstand, bemerkbar (KLAPP 1965, PFADENHAUER 1988).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Die Naßwiesen entstehen u. a. aus nassen Staudenfluren, entwässerten Röhrichten und Großseggenrieden unter mehr oder weniger starker Mitwirkung der Düngung sowie aus gedüngten wechselfeuchten Pfeifengraswiesen (KLAPP 1971). Je nach Basenreichtum des Bodens und der Wasserführung sowie je nach den Klimabedingungen treten verschiedene Kennarten hervor. Auch die Bewirtschaftungsweise hat einen großen Einfluß auf die Artenkombination. Mit steigender Meereshöhe geht die Kohldistelwiese auf kalkreichen Standorten in die Trollblumen-Bachdistelwiese über (ELLENBERG 1982).

Abb. 53. Trollblumenreiche Feuchtwiese im Allgäu. *Trollius europaeus* wurde früher für Fronleichnam-Teppiche haufenweise gepflückt. Die Pflanze ging aber erst durch Entwässerung und Grünlandintensivierung massiv zurück. – Foto L. ZIER.





Abb. 54. Wässerwiese mit Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) am Grabenrand. – Foto LVVG Aulendorf.

Nährstoffreiche Naßwiesen haben nach KLAPP (1965) vor der Jahrhundertwende noch keine Rolle gespielt.

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Die futterbauliche Ertragsfähigkeit der Naßwiesen ist dank gesicherter Wasserversorgung hoch. Sie hängt aber stark von Wasserführung, Basenreichtum und Art des Bodens sowie vor allem von Art und Umfang der Düngung und Pflege ab. Dasselbe gilt für Futterwert und Aufwuchs. Die Regel bildet zwei- bis dreimalige Mahd. Mäßig feuchte Wiesen liefern jährlich 25–50 dt TM/ha, feuchte bis nasse 40–60 dt/ha. Durch Entwässer-

zung und Düngung können auf Kosten seltener Arten wertvolle Futterpflanzen zur Vorherrschaft gebracht werden. Der Ertrag ungedüngter Naßwiesen bei gleicher Nutzungsintensität sinkt häufig stark ab (KLAPP 1965, 1971).

ELLENBERG (1982) weist auf den farbenfrohen Frühlingsaspekt typischer Kohldistelwiesen hin: Zunächst herrschen das Violett und Gelb der Blüten des Wiesenschaumkrautes bzw. der Sumpfdotterblume, später zeichnen sich karminrote, braunrote, rosarote und gelbe Farben ab (Kuckuckslichtnelke, Hahnenfuß, Wiesenknöterich, Sauerampfer und Wolliges Honiggras). Eine solche Wiese trägt zum Erlebnis- und Farbenreichtum des heute oft nur noch mit „Einheitsgrün“ ausgestatteten Grünlandes bei.

Die Bedeutung der Naßwiesen für Natur- und Landschaftsschutz ähnelt derjenigen der Pfeifengraswiesen, sofern sie nur schwach gedüngt und höchstens zweimal gemäht werden. Ihre Artenvielfalt bezüglich der Fauna ist gewaltig: Untersuchungen an feuchten Wiesen in Nordwestdeutschland haben etwa 1900 Tierarten ergeben, die zu 80 % biotopspezifisch sind. Auf angesäten „Kunstwiesen“ verarmt dagegen mit der Flora auch die Fauna (BONESS 1953).

Abgestufte Nutzungsformen von Naßwiesen haben nicht nur zu unterschiedlichen Pflanzengesellschaften, sondern auch zu verschiedenen Tiergesellschaften geführt, wie Tabelle 7 am Beispiel der Laufkäfer zeigt. Deshalb erhält ein Mosaik an Pflanzengesellschaften auch eine Vielzahl an Tiergesellschaften.

Tabelle 7. Diagnostisch wichtige Laufkäferarten auf drei verschiedenen Feuchtwiesen (Die Zahlen sind Dominanzwerte; KNAUER 1988)

	Kohldistelwiese	Reitgraswiese	Pfeifengraswiese
<i>Carabus granulatus</i>	31,2	15,3	18,0
<i>Poecilus versicolor</i>	20,4	11,6	2,2
<i>Clivina fossor</i>	7,9	3,2	1,0
<i>Trechus secalis</i>	0,4	17,3	5,2
<i>Pterostichus melanarius</i>	6,1	9,6	1,4
<i>Pterostichus niger</i>	2,1	9,5	4,2
<i>Pterostichus diligens</i>	9,8	11,0	33,7
<i>Dyschirius globulus</i>	8,0	4,0	19,3
<i>Pterostichus nigrata</i>	0,9	0,2	0,6
<i>Amara communis</i>	1,3	2,6	0,3
<i>Amara aulica</i>	0,2	0,1	.
<i>Loricera pilicornis</i>	0,1	.	.
<i>Pterostichus vernalis</i>	0,2	.	.
<i>Amara plebeja</i>	.	0,1	.
<i>Carabus nemoralis</i>	.	0,1	.

Pflegehinweise

Die Pflege nährstoffreicher Naßwiesen richtet sich nach dem Ziel, das angestrebt werden soll. Eine natürliche Sukzession scheidet aus Gründen des botanischen Artenschutzes aus. Es würden sich mächtige Streuauflagen bilden; monotone Hochstaudenfluren wären oftmals die Folge (PFADENHAUER et al. 1987, SIMON 1987). Soll die Entwicklung in Richtung Pfeifengraswiese verlaufen, so muß während der ersten 4–5 Jahre zweimal pro Jahr, nämlich Mitte Juli und Ende September, gemäht und das Mähgut abgefahren werden. Die Biomassenproduktion muß zunächst auf 35–40 dt TM/ha abgesenkt werden. Selbst dieses Pflegeregime genügt oft nicht, wie BRIEMLE (1988b) an einem bodenfeuchten Kalkquellsumpf nachweisen konnte. Auf Böden aus durchschlicktem (mineralstoffreichem) Torf kann die Aushagerung Jahrzehnte dauern (PFADENHAUER 1988). Häufigeres Mähen schwächt die Streuwiesenarten zu sehr. Sind die Erträge

auf das Niveau einer Pfeifengraswiese abgesunken, genügt ein jährlicher Herbstschnitt (vgl. auch Kap. 6.5.6; PFADENHAUER et al. 1987).

Auf Böden, die Kalium und Phosphat nur schwer bevorraten können (organogene Böden), erweist sich häufig Kalium, unter Umständen aber auch Phosphat, schon nach 2–4 Jahren als ertragsbegrenzender Nährstoff (KAPFER & PFADENHAUER 1986, EGLOFF 1984). Eine Weiterentwicklung zu Pfeifengraswiesen ist mittelfristig jedoch nur dort möglich, wo deren Vertreter noch im Ausgangsbestand oder als keimfähige Samen im Boden vorhanden sind (MAAS 1988).

Erfolgreicher als die Rückführung in eine Pfeifengraswiese ist häufig die Beibehaltung einer extensiven Nutzung als Futterwiese. Nach EGLOFF (1984) sichern schwache Düngung mit Festmist (keine Gülle) und Mahd Mitte Juni und im Herbst ausreichende Erträge und erhalten eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt, ohne das Grundwasser zu belasten. Bei dieser Nutzungsart sind Kohldistelwiesen ziemlich reich an Gräsern (z. B. Wiesen-Fuchsschwanz, Wiesen-Schwingel, Wolliges Honiggras und Gemeines Rispengras). – Auch die gezielte Schafbeweidung einer brachliegenden Kohldistelwiese in Schleswig-Holstein hat, laut LANGHOLZ (1987), die Artenvielfalt nach 5–10 Jahren beträchtlich erhöhen können.

Soll die Wiese nicht mehr genutzt und nur noch in ihrem Bestand erhalten werden, bietet sich einmal jährliches Mulchen Mitte August an. Diese Pflege kommt dem Entwicklungszyklus der Arten entgegen und bringt die Blütenpracht am stärksten zur Geltung (SCHIEFER 1981b). An produktiven Standorten muß der Pfliegertermin allerdings etwas vorgezogen werden.

B) Mäßig feuchte bis frische Standortverhältnisse

6.8 Glatthaferwiesen (Tal-Fettwiesen) – Arrhenatherion –

Unter diesem bis in die 60er Jahre allgemein verbreiteten Grünlandtyp verstehen wir zweimal gemähtes (Heu- und Öhmdschnitt) und ggf. im Herbst beweidetes Dauergrünland niedriger Lagen. Hinsichtlich der standortspezifischen Feuchte unterscheidet man drei Formen, nämlich die

- frische bis feuchte Variante (F-Zahl 5,5),
- die typische Variante (F-Zahl 5,2) und die
- trockene Variante (F-Zahl 4,8).

6.8.1 Frische bis feuchte Glatthaferwiesen (Kohldistel-Glatthaferwiesen)

Dies sind in der Regel 2–3mal gemähte, frische bis mäßig feuchte oder wechselfeuchte, ursprünglich mit Festmist und Jauche gedüngte Wiesen auf tiefgründigen Standorten unterhalb von ca. 500 m Meereshöhe.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten (gleichzeitig dominante bzw. auffällige Arten)

Wiesen-Fuchsschwanz (<i>Alopecurus pratensis</i>)	Wiesen-Schaumkraut (<i>Cardamine pratensis</i>)
Großer Wiesenknopf (<i>Sanguisorba officinalis</i>)	Wiesen-Pippau (<i>Crepis biennis</i>)
Kuckucks-Lichtnelke (<i>Lychnis flos-cuculi</i>)	Zottiger Klappertopf (<i>Rhinanthus alectorolophus</i>)
Engelwurz (<i>Angelica sylvestris</i>)	Zaun-Wicke (<i>Vicia sepium</i>)
Kohldistel (<i>Cirsium oleraceum</i>)	Glatthafer (<i>Arrhenatherum elatius</i>)
Tag-Lichtnelke (<i>Melandrium rubrum</i>)	



Abb. 55. Gesamtansicht einer feuchten Glatthaferwiese; im Hintergrund eine Jungviehweide auf gleichem Standort. – Foto R. WOLF.



Abb. 56. Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*): Das hochwüchsige, mäßig anspruchsvolle Obergeras ist eine Charakterart aller Heuwiesen tieferer Lagen. – Foto R. WOLF.



Abb. 57. Früh genutzte Mähwiese auf feuchten Standorten: die Löwenzahn-reiche Fuchsschwanz-Glatthaferwiese. – Foto M. ELSÄSSER.

Wasserverhältnisse und Klima

Der Standort wirkt im Sommer frisch bis mäßig feucht, muß aber, nach der Artenkombination zu urteilen, in der übrigen Jahreszeit reichlich feucht sein. Überschwemmungen treten oftmals auf (KLAPP 1965). Das Grundwasser steht jedoch während der Vegetationszeit nicht übermäßig hoch an, was auch in der **Feuchtezahl** von nur **5,5** zum Ausdruck kommt.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Nach RIEDER (1983) wachsen die frisch-feuchten Glatthaferwiesen überwiegend auf Pseudogleyen und pseudovergleyten Parabraunerden. Die pH-Werte liegen bei 6,0, die **Stickstoffzahl** bei **4,8**.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Glatthaferwiesen sind die Vorläufer vieler Mehrschnittwiesen und waren in Südwestdeutschland sowie den tieferen Lagen der Alpen am weitesten verbreitet. Sie waren ihrerseits aus ertragsärmerem Mager-Grünland durch mäßige Intensivierung hervorgegangen.

Am artenreichsten und am besten mit den typischen Charakterarten ausgestattet ist dieser Wiesentyp dort, wo er – wie früher allgemein üblich – zweimal im Jahr geschnitten



Abb. 58. Der Kriechende Günsel (*Ajuga reptans*) wächst am Boden von weniger produktiven Glatthaferwiesen.

und vorwiegend mit Stallmist oder lediglich mit Phosphat und Kalium mineralisch gedüngt wird. Da heute der intensive Mähweidebetrieb an die Stelle der alten Wirtschaftsweisen getreten ist, gibt es immer weniger „typische“ Glatthaferwiesen.

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

In der frischen bis feuchten Glatthaferwiese wird der Glatthafer häufig durch den Wiesen-Fuchsschwanz als konkurrenzstärkere Art verdrängt (Fuchsschwanz- oder Kohlstiel-Glatthaferwiesen). Fuchsschwanzwiesen sind sehr ertragreiche Wiesen. Sie lassen sich bei hoher N-Düngung 3–4mal pro Jahr nutzen. Die Erträge steigen bis zu 100 dt TM/ha an, und auf Grund ihres hohen Grasanteils ist die Glatthaferwiese der kräuterreichen Mähweide oft im Futterwert überlegen. Von der gesamten Biomasse dieses Wiesentyps entfallen nach SCHÄFER (1976) nicht weniger als 75 % auf die unterirdische Wurzelmasse. Dieser Wert nimmt allerdings bei zunehmender Nutzungsintensität zugunsten der aberntbaren Pflanzenmasse ab. Damit läßt sich ihr Wert für die Bodenverbesserung und den Bodenschutz ermessen.

Die Bedeutung für Erholung, Natur- und Landschaftsschutz ähnelt derjenigen der Salbei-Glatthaferwiese (vgl. Kap. 6.8.3).

Pfleheinweise

Nach dem Brachfallen entwickeln sich auf frischen bis feuchten Standorten artenarme Arrhenatherion-Dauerstadien, auf feuchten bis nassen Standorten dagegen eher Hochstaudenfluren (SCHREIBER & SCHIEFER 1985). Die Wiederinkulturnahme kann sich dann mitunter als schwierig erweisen, da viele hochwertige Futterpflanzen relativ rasch durch

futterbaulich minderwertige, aber hochwachsende Kräuter verdrängt werden (BRIEMLE et al. 1987).

Auf frischen, tiefgründigen, nährstoffreichen Aueböden, Kolluvien und Parabraunerden führt selbst eine 2–3malige Mahd pro Jahr ohne Düngung über viele Jahre hinweg nicht zwangsläufig zu einem Ertragsabfall. Optimale Bodenfeuchte, Wurzeltiefgang, hoher Humusgehalt und günstige Wärmeverhältnisse können eine jährliche Stickstoff-Nachlieferung von über 100 kg/ha ermöglichen (BRIEMLE 1987a). Eine Aushagerung kann deshalb auf diesen Standorten unter Umständen sehr lange dauern und wäre somit kein erstrebenswertes Ziel. Um das Artenspektrum dieser Flächen zu erhalten, muß entweder wie oben beschrieben gemäht oder mindestens zweimal im Jahr im Juni und August gemulcht werden. Im Vergleich zu intensiv gedüngten und genutzten Wiesen nimmt die Artenzahl nach SCHREIBER & SCHIEFER (1985) zu, auf weniger nährstoffreichen Böden können sich auch Magerkeitszeiger einstellen.

Mit den beschriebenen Nutzungs- und Pflegeverfahren können feuchte Glatthaferwiesen auch erfolgreich vor einer etwaigen Durchdringung mit Rohrglanzgras oder Schilf bewahrt werden (CAMPINO 1980).

6.8.2 Typische Glatthaferwiesen

sind frische bis mäßig trockene, lockere, nährstoffreiche zwei- bis dreischürige Wiesen unterhalb von ca. 500 m Meereshöhe.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*)
Wiesen-Labkraut (*Galium mollugo*)
Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*)

Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*)
Zaun-Wicke (*Vicia sepium*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Wiesen-Bärenklau (*Heraclium sphondylium*)
Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*)
Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*)
Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*)
Pastinak (*Pastinaca sativa*)

Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*)
Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*)
Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*)
Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*)
Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon orientalis*)

Wasserverhältnisse und Klima

Die Böden der Typischen Glatthaferwiesen sind als frisch einzustufen. Dementsprechend liegt ihre **Feuchtezahl** auch niedriger als bei vorigem Wiesentyp, nämlich bei **5,2**.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Der Schwerpunkt des Vorkommens der Typischen Glatthaferwiesen liegt auf wasserhaltenden Braunerden. Durch Entwässerung bzw. Düngung wurden auch auf anderen Bodentypen Möglichkeiten zur Etablierung geschaffen. Im allgemeinen handelt es sich um mittel- bis tiefgründige Böden (KLAPP 1965). Die pH-Werte liegen etwas tiefer als bei den trockenen Glatthaferwiesen, die Kaliumwerte in derselben Größenordnung. Die **Stickstoffzahl** beträgt **4,5**.



Abb. 59. Blick in eine typische, reichhaltig zusammengesetzte Glatthaferwiese.

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Typische Glatthaferwiesen sind hochwüchsige Wiesen zur Heubereitung. In Trockenjahren sinkt der Ertrag stark ab, er liegt nach RIEDER (1983) im Mittel bei 86–95 dt TM/ha bei einer Düngung von 105 kg N, 120 kg P₂O₅ und 200 kg K₂O. Leidet die Typische Glatthaferwiese unter Nährstoffmangel, so wird der Glatthafer meist vom Wolligen Honiggras und der Margerite verdrängt.

Die Bedeutung der Typischen Glatthaferwiese für die Erholungsnutzung sowie den Natur- und Landschaftsschutz entspricht derjenigen der Trocken Glatthaferwiese (vgl. Kap. 6.8.3).

Eine besonders wertvolle Lebensgemeinschaft stellen die sogenannten **Streuobstwiesen** dar – das sind in der Regel locker mit hochstämmigen Obstbäumen bestandene Glatthaferwiesen. Der Baumbewuchs und oft auch die hängige Lage erschweren eine intensivere Bewirtschaftung (vgl. WELLER 1986).

Streuobstwiesen bereichern das Landschaftsbild und können Siedlungen harmonisch in die Landschaft einbinden.



Abb. 60. Frühjahrsaspekt einer Streuobst-Glatthaferwiese; der weißblühende Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) weist auf organische Düngung, möglicherweise auf überhöhte Güllegaben hin. – Foto M. ELSÄSSER.



Abb. 61. Die Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), eine typische Blume extensiv bewirtschafteter Wiesen. – Foto F. MODER.

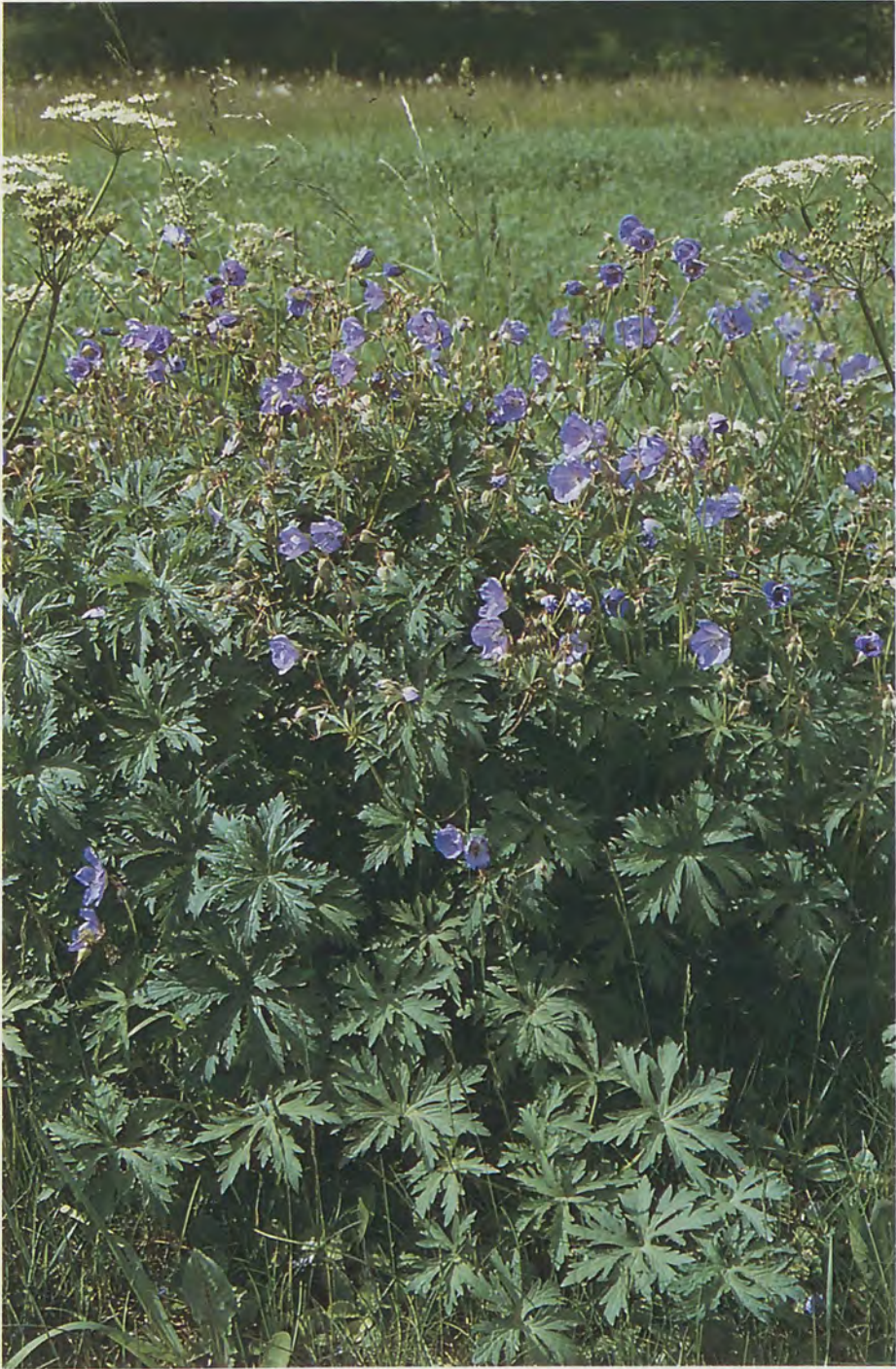


Abb. 62. Der Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) ist eine an mildes Klima gebundene Charakterart der Glatthaferwiesen.

Nach MÜLLER (1980) vermögen sich allein auf Apfelbäumen rund 1000 Arthropoden anzusiedeln, sofern keine Bekämpfung erfolgt. Von ihnen fressen etwa 300 direkt an der Wirtspflanze, weitere 200 sind Räuber, 300 Parasiten, und die restlichen 200 ernähren sich von Honigtau oder Epiphyten.

Viele Tierarten bzw. deren Entwicklungsstadien sind an das gleichzeitige Vorhandensein von Bäumen und blütenreichen Wiesentypen gebunden. So haben z. B. Solitärbiene für die Bestäubung der Obstblüten eine große Bedeutung. Diese Bienen durchlaufen eine zweite Generation im Sommer und sind dann auf das Vorhandensein anderer Blüten, etwa in der Glatthaferwiese, angewiesen.

Damit wird klar, daß sowohl durch das Brachfallen dieser Wiesen als auch durch häufigeres Schneiden bzw. Beweiden die Lebensgemeinschaft der Streuobstwiese drastisch verarmen kann.

Pflegehinweise

Werden Typische Glatthaferwiesen nicht mehr bewirtschaftet, so entwickeln sie sich in Richtung nitrophiler Stauden- und Saumgesellschaften. In diesem krautreicheren Stadium können sie Jahrzehnte verharren, ohne zu bewalden. Eine Wiederinkulturnahme macht in diesem Fall keine Probleme, da sich die wertvollen Futterpflanzen lange im Brachestadium halten (BRIEMLE et al. 1987, SCHIEFER 1981b). 2–3maliges Mähen/Jahr ohne Düngung führt erst nach 5–8 Jahren bei mittleren Standortbedingungen (mittlere Jahrestemperatur = 7,4°C, mittlerer Jahresniederschlag = 980 mm, Höhe = 550 m üNN, sandiger oder toniger Lehm) zu deutlichem Ertragsrückgang und damit zur Aushagerung des Bodens. Die Obergräser gehen zurück, Magerkeitszeiger und lichtbedürftige Rosettenpflanzen stellen sich ein (BRIEMLE 1987a). Dagegen ist auf nährstoff- und basenreichen Böden selbst nach 15 Jahren noch keine Aushagerung bei zweimaliger Mahd festgestellt worden (SCHREIBER & SCHIEFER 1985).

Soll die Typische Glatthaferwiese kostengünstig erhalten bleiben, empfehlen BAKKER & DE VRIES (1985) anstelle der traditionellen Mahd einmaliges Mulchen Mitte Juni.

Gegenüber Brachestadien wandern auf zweimal genutzten Wiesen neue Arten ein, Arten des Wirtschaftsgrünlandes werden gefördert, und der Pflanzenbestand bleibt das ganze Jahr über grün (SCHIEFER 1981b). Das anfallende Mähgut läßt sich in der Regel problemlos in Rinder-Futterrationen einbauen, es sei denn, der erste Schnitt darf aus avifaunistischer Sicht erst nach Ende der Grasblüte erfolgen, so daß Futterwert und Verdaulichkeit bereits zu stark abgefallen sind (BRIEMLE et al. 1987).

6.8.3 Trockene Glatthaferwiesen (Salbei-Glatthaferwiesen)

Hierbei handelt es sich um wärmeliebende, mäßig trockene bis trockene oder wechsell-trockene, den Halbtrockenrasen ähnliche, zweischürige Wiesen unterhalb von ca. 500 m Meereshöhe.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten (gleichzeitig auffällige Arten)

Weiche Trespe (*Bromus mollis*)

Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*)

Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*)

Knolliger Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*)

Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*)

Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*)

Flaum-Hafer (*Avena pubescens*)

Wiesen-Knautie (*Knautia arvensis*)

Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*)



Abb. 63. Artenreiche Salbei-Glatthaferwiese der Schwäbischen Alb an der Grenze zum Halbtrockenrasen.



Abb. 64. Der Trockenheits- und Kalkzeiger Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*).



Abb. 65. Blick in eine reichhaltige, trockene Glatthaferwiese vor dem Heuschnitt. Mit Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*) und Wiesen-Bocksbart (*Tragopogon orientalis*).



Abb. 66. Der Magerkeits- und Trockenheitszeiger Wiesen-Hornklee (*Lotus corniculatus*).

Wasserverhältnisse und Klima

Die Salbei-Glatthaferwiese wird während der gesamten Vegetationszeit vom Grundwasser nicht beeinflusst. Ihre **Feuchtezahl** liegt bei **4,8**. Sie tritt in trockenen Mittelgebirgslagen und Regenschattengebieten auf. Die natürlichen Wasserverhältnisse (Niederschlag und Bodenwasser) bestimmen in erster Linie ihre botanische Zusammensetzung, die mögliche Nutzungshäufigkeit und die Düngungsintensität (RIEDER 1983).

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

In Tallagen tritt diese Ausprägung der Glatthaferwiese bevorzugt auf Braunerden und pararendzina-ähnlichen Aueböden mit vorwiegend leichteren Bodenarten auf, selten dagegen auf pseudovergleyten Böden. Tiefe Lage, relativ geringe Niederschläge und meist sehr durchlässige Böden prägen den Standort. Die pH-Werte liegen in kalkreichen Böden bei 7, die Phosphatgehalte sind gering, während Kalium ausreichend vorhanden ist. Ihre **Stickstoffzahl** beträgt **4,2**. In den wärmsten und trockensten Lagen Deutschlands neigen die Glatthaferwiesen selbst auf sehr tiefgründigen Lehm- und Lößböden zur Salbei-Variante (KLAPP 1965).

Zur Verbreitung

In der Oberrheinischen Tiefebene und an anderen niederschlagsarmen Standorten sind Trockene Glatthaferwiesen verbreitet. Den niederschlagsreichsten und zugleich kühlestn Teilen Südwestdeutschlands fehlen Salbei-Glatthaferwiesen (SCHREIBER 1962; vgl. Abb. 67).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Auf Grund des Wassermangels ist die Salbei-Glatthaferwiese wenig intensivierungsfähig. Allerdings kann Stickstoff die Ausnutzung des knappen Wassers steigern („Stickstoff ersetzt Wasser“). Eine Folge davon wäre ein Rückgang der Artenvielfalt. Eine über den zweimaligen Schnitt hinausgehende Nutzungshäufigkeit führt im Regelfall zu stärkerer Verunkrautung (z. B. mit Labkraut und Storchschnabel). Gülleinsatz ist nur sehr begrenzt möglich, da sich sonst Kerbel und Bärenklau zu stark ausdehnen und die Heuerträge zu stark abfallen. Bei 2 Schnitten liefert diese Wiese in gedüngtem Zustand zwischen 50 und 70 dt/ha Trockenmasse (RIEDER 1983).

Blütenreiche Wiesen tragen viel zum Erlebnisreichtum und zur Erholung bei, wie z. B. auch eine fotografische Landschaftsbewertung ergeben hat (WÖBSE 1984).

Wie die Abbildung 68 verdeutlicht, steht Grünland im Beliebtheitsgrad mit der Nennhäufigkeit von 64 hinter Wald (mit 90). Im Vergleich dazu fällt auf den frisch gepflügten Acker die Nennhäufigkeit 2. Die gleiche Untersuchung zeigt auch die Bedeutung nichtvisueller Sinneseindrücke auf: Danach liegen für den Geruchssinn Kräuter, Blüten und Heu an 2., 3. und 4. Stelle nach „Frische der Luft“ mit den Wertdimensionen „ziemlich wichtig“. Ähnlich verhält es sich beim Tastsinn. Auch hier werden Blumen an 3. Stelle als ziemlich wichtig eingestuft (vgl. Abb. 69).

Dies verdeutlicht die Bedeutung von arten- und blütenreichen, nicht zu intensiv genutzten Wiesen in unserer z. T. sehr monotonen Landschaft. Die Salbei-Glatthaferwiese weist in hohem Maße diese erholungswirksamen Attribute auf. Sie enthält eine Fülle auffällig blühender Kräuter, und ELLENBERG (1982) hält sie mit ihrem bunten Artengemisch und ihren wechselnden Aspekten für eine der optisch schönsten Pflanzengesellschaften Mitteleuropas (vgl. Abb. 70).

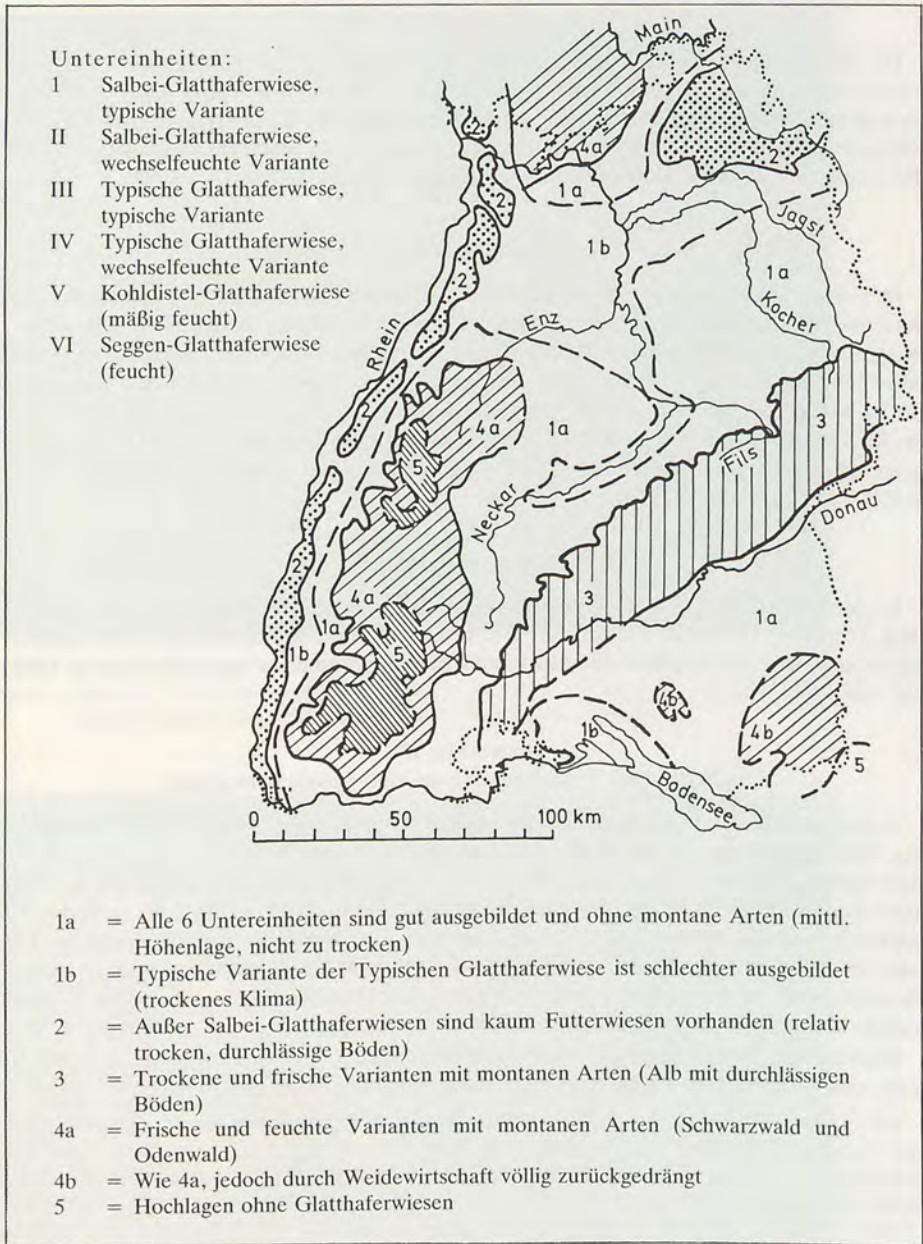


Abb. 67. Wuchsbezirke der Glatthaferwiesen in Südwestdeutschland. – Nach SCHREIBER (1962, verändert).

Wegen ihrer geringen Erträge wurde die Salbei-Glatthaferwiese bislang in der Vergangenheit häufig zu Ackerland umgewandelt. Sie hat für seltene Tier- und Pflanzenarten jedoch eine große Bedeutung. Als naturnah bewirtschaftete Wiese besitzt sie eine wesentlich höhere Bestandesdichte (bis 3000 Pflanzenindividuen/m²) als intensiv bewirt-

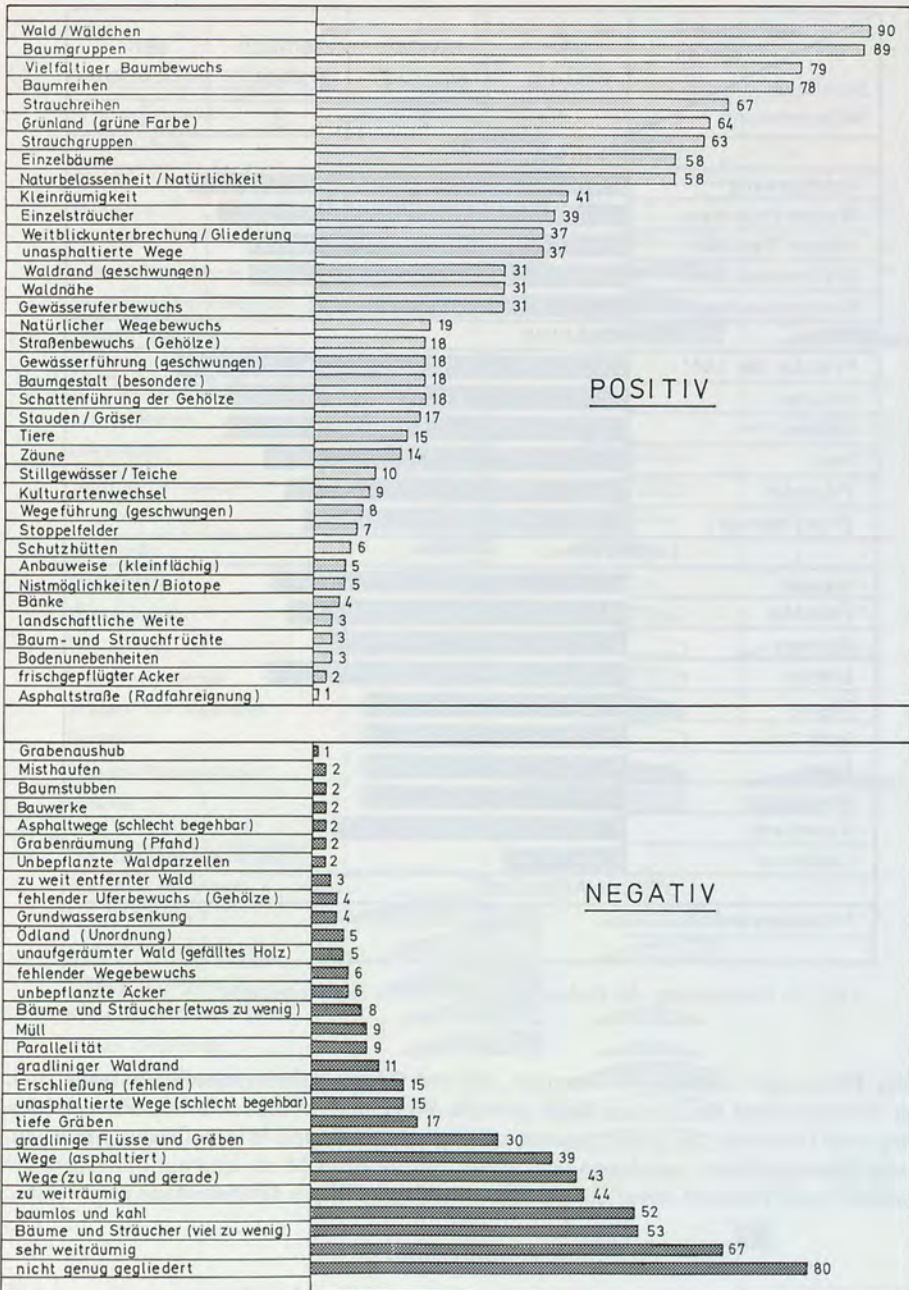


Abb. 68. Analyse der Bewertungskriterien für die visuelle Landschaftsbewertung (WÖBSE 1984).

schaftete Wiesen (weniger als 200 Individuen/m²) und eine dreifach höhere Artenzahl an Pflanzen. Bei der Intensivierung dieser Wiesen verschwinden nach WOIKE (1983) mit

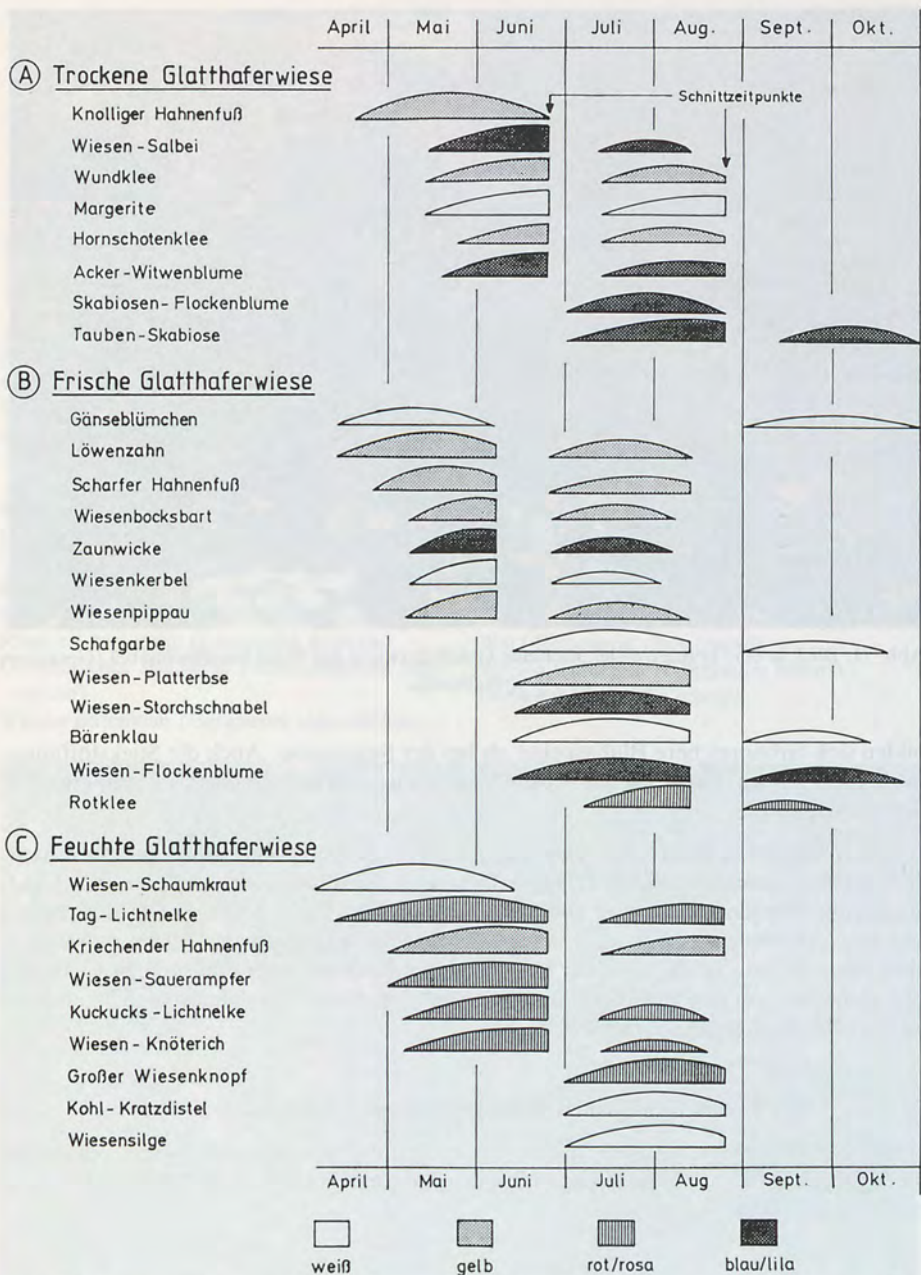


Abb. 70. Blütenaspekte auffälliger Kräuter unter dem Nutzungsregime zweischüriger Glatthaferwiesen (BRIEMLE 1990, in Anlehnung an ELLENBERG 1952 und SCHULZ 1987).

bei ein- bis zweimaligem Mulchen (Anfang Juli bzw. erste Junihälfte und Anfang August) zum Halbtrockenrasen. Die Artenzahlen und Magerkeitszeiger nehmen zu, es

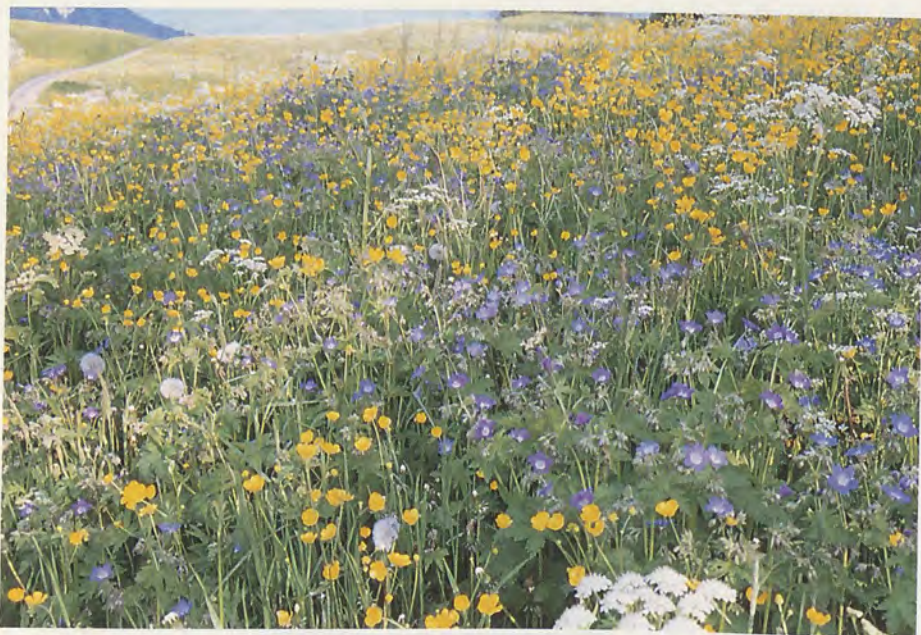


Abb. 71. Blick in eine kräuterreiche, montane Goldhaferwiese mit Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*).

bilden sich farbenreichere Blühaspekte als bei der Sukzession. Auch die Stickstoffmineralisation geht im Vergleich zur freien Vegetationsentwicklung zurück (SCHREIBER & SCHIEFER 1985).

Aus zoologischer Sicht sollte hier, wie auch bei anderen Grünlandtypen, ein räumlicher Wechsel unterschiedlicher Pflegeverfahren zur Erhaltung einer großen Artenvielfalt angestrebt werden. Auf einer unterschiedlich gepflegten trockenen Glatthaferwiese konnten auf einer weniger als 1 ha großen Fläche 560 Tierarten bestimmt werden. Besonders wichtig ist es, einzelne Flächen durch Brennen oder Mulchen bzw. Mähen offenzuhalten, um den vielen seltenen thermophilen Arten Überlebenschancen zu bieten (HANDKE & SCHREIBER 1985).

6.9 Goldhaferwiesen (Gebirgs-Fettwiesen) – Polygono-Trisetion –

Die Goldhaferwiese ist eine artenreiche, gegenüber der Glatthaferwiese schwächer wüchsige, meist 1–2schürige, früher mit Festmist gedüngte Wiese des Berglandes oberhalb von ca. 500 m Meereshöhe.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Goldhafer (*Trisetum flavescens*)

Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*)

Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*)

Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*)

Schwarze Teufelskralle (*Phyteuma nigra*)

Weicher Pippau (*Crepis mollis*)

Schwarze Flockenblume (*Centaurea nigra*)

Große Bibernelle (*Pimpinella major*)

Weißes Labkraut (*Galium album*)

Abb. 72. Das namensgebende Gras der Goldhaferwiese, *Trisetum flavescens*, ist insgesamt feingliedriger und stärker behaart als der Glatthafer, zudem verträgt es auch Beweidung besser. Jedes Ährchen besitzt drei Grannen. – Foto R. WOLF.



● **Dominante bzw. auffällige Arten**

Frauenmantel (*Alchemilla monticola*)
 Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)
 Bärwurz (*Meum athamanticum*)
 Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*)
 Rauher Löwenzahn (*Leontodon hispidus*)
 Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*)
 Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*)

Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*)
 Roter Wiesen-Klee (*Trifolium pratense*)
 Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*)
 Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*)
 Wald-Rispengras (*Poa chaixii*)
 Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*)
 Blutwurz (*Potentilla erecta*)



Abb. 73. Charakteristisch für kühl-feuchte (Höhen-)Lage ist die Tag-Lichtnelke (*Melandrium rubrum*).



Abb. 74. Ein weiterer Begleiter montaner Goldhaferwiesen: Der Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*).

Wasserverhältnisse und Klima

Die Bodenfeuchte variiert in ähnlichem Maß wie bei den Glatthaferwiesen. Auf feuchten, basenarmen Standorten geht die Goldhaferwiese in den Borstgrasrasen über. Da die Flächen meist geneigt sind, tritt keine Staunässe auf (KLAPP 1965). Ihre **Feuchtezahl** liegt bei **5,1**.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die Goldhaferwiesen des nördlichen Alpenvorlandes bevorzugen als Standort Parabraunerden und pseudovergleyte Parabraunerden, aber auch Rankerbraunerden und Braunerden mit geringer Basensättigung (KLAPP 1965). Ihre **Stickstoffzahl** liegt mit **4,4** im Bereich derjenigen der Typischen Glatthaferwiesen. Mit dem Übergang zu Pseudogley-Böden werden die Goldhaferwiesen von der Trollblumen-Bachdistelwiese abgelöst (vgl. nährstoffreiche Feucht- und Naßwiesen, Kap. 6.7) (RIEDER 1983).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Die Verkürzung der Vegetationsperiode, die Abnahme der Sommertemperaturen, das Ansteigen der Niederschläge und damit der Bodenauswaschung, aber auch die Verringerung der Bewirtschaftungsintensität wirken sich nach ELLENBERG (1982) ungünstig auf die Konkurrenzkraft des Glatthafers und seiner Begleiter aus. Anspruchslosere Arten treten an ihre Stelle. Goldhaferwiesen sind hauptsächlich in der oberen montanen Stufe, also zwischen 600 und 800 m Meereshöhe anzutreffen. Der Übergang zwischen Glatthaferwiesen und Goldhaferwiesen ist fließend und liegt bei 400–600 m Meereshöhe im

Bereich der Mittelgebirge, in den Alpen kann der Bereich bis 1000m Höhe reichen (RIEDER 1983).

Je extensiver die Bewirtschaftung und je seltener die Düngung, desto mehr treten genügsamere Arten der Borstgrasrasen an die Stelle der höherwüchsigen, anspruchsvolleren Arten der Goldhaferwiesen. Übergänge zu trockeneren Standorten werden oft vom Roten Straußgras (*Agrostis tenuis*) und vom Horstigen Rotschwengel (*Festuca rubra* ssp. *commutata*) beherrscht (ELLENBERG 1982). Nur auf nicht allzu basenarmen, vor allem aber nur auf regelmäßig gedüngten Böden höherer Lagen gelangt der Goldhafer zur eindeutigen Vorherrschaft (KLAPP 1965).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Durch intensive Beweidung wird die Goldhaferwiese der montanen und subalpinen Höhenstufe von der Kammgrasweide abgelöst. Die Mahd stellt dort die überwiegende Nutzung dar. Bei ausreichender Düngung sind durchschnittliche Trockenmasse-Erträge von 50–70 dt TM/ha zu erzielen, in ungedüngtem Zustand lediglich ungefähr 30 dt/ha. Die Artenzusammensetzung ist sehr vielfältig (RIEDER 1983).

Ihre Bedeutung für Erholung, Natur- und Landschaftsschutz entspricht derjenigen der Glatthaferwiesen (vgl. Kap. 6.8).

Pflegehinweise

Wird eine Goldhaferwiese nicht mehr genutzt, so nehmen die Leguminosen ab, der Kräuteranteil zu, und die Artenzahl erhöht sich zunächst leicht. Auch hier verlangsamt die Streuaufgabe die Einwanderung von Holzgewächsen (SIMON 1987).

Jährlich einmaliges Mulchen möglichst im Juni (in höheren Lagen etwas später) bereichert den Artenbestand einer typischen Goldhaferwiese (SCHIEFER 1983a). Auch die traditionelle zweischürige Nutzung ohne Düngung im Juni und Herbst erhält das Artenspektrum. Der Standort hagert mit der Zeit aus und geht auf trockenem, basenarmen Untergrund in Borstgrasrasen, auf basenreichen und milden Böden in Kalk-Magerrasen über.

6.10 Mähweiden und Vielschnittwiesen – *Taraxacum-Lolium*-Gesellschaften –

Unter „Mähweiden“ verstehen wir leistungsfähiges, artenarmes und mehr als 3mal (zur Silagebereitung) genutztes Wirtschaftsgrünland unter Mäh- oder wechselnder Mäh- und Weidenutzung.

Floristische Zusammensetzung

● Echte Charakterarten lassen sich wie bei der Weidelgrasweide nicht benennen.

● Dominante bzw. auffällige Arten

Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*)

Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*)

Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*)

Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*)

Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*)

Weiß-Klee (*Trifolium repens*)

Stumpfbblätteriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*)

Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*)

Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*)

Bastard-Weidelgras (*Lolium hybridum*)

Ehrenpreis-Arten (*Veronica* spec.)

Gänseblümchen (*Bellis perennis*)

Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*)

Gewöhnliche Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*)



Abb. 75. Frühjahrsaspekt einer Mähweide. – Foto M. ELSÄSSER.

Wasserverhältnisse und Klima

Der Bodenwassergehalt muß für die intensive Nutzungsform der Mähweide hoch genug sein, um einen ausreichenden Ertrag zu erwirtschaften. Dafür sind Niederschläge günstiger zu bewerten als eine Wasserversorgung aus pflanzenverfügbarem, aber wechselndem Grundwasser. Als untere Grenze der Mähweidefähigkeit bei ausschließlicher Wasserversorgung über Niederschläge reichen nach VOIGTLÄNDER & JACOB (1987) 300–400 mm in der Vegetationsperiode (April–September) aus. Dies entspricht allerdings einem Jahresniederschlag von 700–900 mm.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Da die Pflanzengesellschaften der Mähweide überwiegend durch intensivste und früh einsetzende Nutzung und Düngung bestimmt sind, spielen die natürlichen Bodenverhältnisse nur eine weniger wichtige Rolle. In der Regel lohnt sich die Mähweidewirtschaft aber nur auf tiefgründigen nährstoffreichen Lehm- und Tonböden mit günstigem Wasserhaushalt.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Ursprünglich wurde unter „Mähweide“ eine bestimmte Nutzungsform (wechselweise Nutzung über Schnitt und Beweidung) verstanden, heute jedoch dient der Begriff auch zur Charakterisierung der botanischen Zusammensetzung der Silagewiesen. Die heutige intensive Mähweidewirtschaft in Bayern ist von der Beratungstätigkeit von LORCH und STAEBLER der ehemaligen landwirtschaftlichen Beratungsstelle der I.G.-Farben-Industrie ausgegangen. Ausgehend von Bayern haben sich die Grundzüge der Mähweidewirtschaft rasch in ganz Süddeutschland, in der Schweiz und in Österreich ausgebreitet (RIEDER 1983).

Bedeutung für
Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Die Mähweide liegt im Ertrag in der Größenordnung von 80–120 dt/ha TM bei einer entzungsgerechten Düngung von 280 kg N, 110 kg P₂O₅ und 360 kg K₂O (Ministerium ländlicher Raum 1987). Als leistungsfähigste Grasart ist das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*) in der Mähweide weniger stark als in der Weidelgrasweide vertreten, zum anderen nimmt in der Mähweide mit steigender Gülle-Düngung der Anteil der stickstoffliebenden Doldenblütler zu.

Für die Erholungsnutzung gelten dieselben Maßstäbe wie bei der Weidelgrasweide (vgl. Kap. 6.11).

Ähnlich den Weidelgrasweiden sind Mähweiden relativ artenarme und monotone Pflanzenbestände mit nur 10–20 Pflanzenarten. Unter den Kräutern überwiegen deutlich Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Kerbel (*Anthriscus sylvestris*). Sie bieten weder seltenen Pflanzen- noch gefährdeten Tierarten Zufluchtsmöglichkeiten. Auch Grundwasserbeeinträchtigungen durch überhöhte Nitratreinträge sind bei Überdüngung möglich, da diese die Stickstoffnachlieferung aus dem Humus zusätzlich in die Höhe treibt (ROHMANN & SONTHEIMER 1985). Als Folge von Überdüngung und fehlerhafter Bestandesführung sind Vielschnittwiesen häufig mit Stumpfblättrigem Ampfer (*Rumex obtusifolium*) verunkrautet, was den Grünlandbetrieben große Probleme bereitet (vgl. Abb. 79).



Abb. 76. Weidereife Mähweide, 2. Aufwuchs zur Zeit der Löwenzahnblüte. – Foto M. ELSÄSSER.



Abb. 77. Siloreife bei einer Vielschnittwiese, Ende Löwenzahnblüte. – Foto M. ELSÄSSER.



Abb. 78. Frühlingsaspekt einer kerbelreichen Mähweide im Auebereich. – Foto M. ELSÄSSER.



Abb. 79. Problemunkraut Nr. 1 der Mähweide-Wirtschaft: der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*).

Pflegehinweise

Überläßt man eine feuchte Mähweide, z. B. auf Auengley, ihrer natürlichen Sukzession, so entwickelt sie sich (nach WOLF et al. 1984) im Laufe von Jahren bis Jahrzehnten in eine Hochstaudenflur (z. B. Mädesüß- oder Brennessel-Bestand). Diese Entwicklung kann je nach Ausgangsbestand, Boden-, Wasser- und Nährstoffverhältnissen nur 5, aber auch über 10 Jahre dauern. Der Zu- und Abgang der Arten hält sich die Waage, der Kräuteranteil nimmt zu, ebenso der Anteil von Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*).

Sollte dieser Grünlandtyp örtlich brachfallen oder extensiviert werden, ist eine Mindestpflege vor allem aus gewässerhygienischer Sicht (Verhinderung der Stickstoff-Auswaschung) angezeigt. Zwei- bis dreimalige Mahd pro Jahr Anfang bis Mitte Juni und Anfang August sowie gegebenenfalls im Oktober ohne Beweidung und Düngung kann Mähweiden über eine Aushagerungsphase in einen Zustand verwandeln, der dem Bild der artenreichen Glatthaferwiese nahekommt.

6.11 Weidelgrasweiden – Lolio-Cynosurion –

Intensiv gedüngte, feuchte und von Deutschem Weidelgras beherrschte Weide. Die Bestände sind sehr artenarm. Echte Charakterarten lassen sich wie bei der Mähweide nicht benennen.

Floristische Zusammensetzung

● Dominante bzw. auffällige Arten

Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*)

Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*)

Wiesen-Kammgras (*Cynosurus cristatus*)

Weiß-Klee (*Trifolium repens*)

Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*)

Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum officinale*)

Gänseblümchen (*Bellis perennis*)

Großer Wegerich (*Plantago major*)

Wasserverhältnisse und Klima

Typische Weidelgrasweiden benötigen relativ hohe Niederschläge oder eine Sommer-Grundwasserlage, die noch wurzelerreichbar sein muß. Der Boden trocknet selten aus, was auch die **Feuchtezahl** von **5,0** belegt. Vorübergehende Staunässe findet sich mehr oder weniger oft bei allen Ausbildungen dieser Weide. Feuchtkühle Klimazüge erweisen sich bis über 700 m Höhe als günstig, solange die Vegetationszeit nicht zu stark abgekürzt wird oder die Weide am Schattengang liegt. Bei ausreichender Feuchtigkeit scheinen die Wärmeverhältnisse in relativ weiter Spanne gutes Gedeihen zuzulassen (KLAPP 1965).

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Entscheidend für das optimale Gedeihen der Weidelgrasweiden ist der Wasserhaushalt des Bodens; dabei zeigen Lehm, Löß und sandiger Lehm bessere Leistungen als Marsch-, Sand- und Moorböden. Lehme und leichtere Böden liefern mit steigendem Niederschlag höhere, Moorböden zuletzt aber sinkende Erträge. Von den sonstigen Bodenfaktoren findet man in der Regel schwach saure bis neutrale Bodenreaktionen, überdurchschnittliche Basen-, P- und K-Versorgung sowie eine Stickstoffversorgung, die einer **N-Zahl** von **5,7** entspricht. Die überwiegend auftretenden Bodentypen sind Braunerden, gefolgt von Pseudogleyen und Gleyen. Der Humusgehalt bewegt sich zwischen 3 und 10 % und liegt im Mittel unter den Werten anderer Grünlandgesellschaften, da die Wurzelmasse geringer ist (KLAPP 1965).



Abb. 80. Weidelgras- (*Lolium perenne*-)reiche, süddeutsche Weide; erkennbar sind neben Löwenzahn die Nitrophyten (Stickstoffzeiger) Rote Taubnessel (*Lamium purpureum*) und Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*). – Foto M. ELSÄSSER.



Abb. 81. Weidelgras-Weide mit schattenspendendem, abgeästetem Weidebaum und Tränkefaß. – Foto M. ELSÄSSER.

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Weidelgrasweiden kommen hauptsächlich im norddeutschen Flachland vor. Schon seit Jahrhunderten ist dort ein reiner Weidebetrieb die Regel. Grund dafür ist der dortige ozeanische Klimacharakter, der die Sommertrockenheit mildert und die Weideperiode im Winterhalbjahr verlängert (200–220 Tage). Im Osten und Süden dagegen blieb die Weidewirtschaft nur in den höheren Gebirgslagen und am niederschlagsreichen Alpenrand erhalten. Mit zunehmender Höhenlage (ab 700 m üNN) setzt die lange Schneedecke des Winters dem Weidelgras allerdings eine natürliche Verbreitungsgrenze (Schneeschimmel-Befall). An solchen, den Goldhaferwiesen verwandten Standorten kommt es unter der Einwirkung von relativer Nährstoffarmut, kurzer Vegetationszeit, niedrigen Durchschnittstemperaturen und damit einhergehender Umsatzträchtigkeit der Böden zur Ausbildung der sogenannten **Rotschwengel-Straußgrasweide** (*Festuco-Cynosuretum*). Diese Gesellschaft wird allerdings durch verstärkte Düngung immer seltener (OBERDORFER 1983). Tieflandsweiden werden heute so stark gedüngt und mit so viel Vieh besetzt, daß das Artengefüge ihres Rasens in erster Linie durch diese beiden Faktoren bestimmt wird. Einerlei ob es sich um Sand-, Lehm- oder Torfböden handelt, herrschen hier Weidelgrasweiden vor (ELLENBERG 1982).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

In Mitteleuropa sind die Weidelgrasweiden bezüglich ihrer nutzbaren Biomassenproduktion leistungsfähiger als alle natürlich vorkommenden Pflanzenbestände. Sie verfügen in ökonomischer und ökologischer Hinsicht über das höchste Nährstoff-Transformationsvermögen (Befähigung eines Pflanzenbestandes, die zugeführten Mineralstoffe möglichst verlustlos in die pflanzliche Biomasse einzubauen und darüber hinaus soviel an Biomasse zu produzieren, daß die aufgenommenen Mineralstoffe in einer tierphysiologisch optimalen Konzentration vorliegen; RIEDER 1983). Voralpine Weidelgrasweiden liefern Erträge zwischen 86 und 112 dt TM/ha bei einer mittleren Düngung von 210 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha und 250 kg K₂O/ha.

Durch ihre Großflächigkeit und ihre Blütenarmut wirken Weidelgrasweiden jedoch sehr monoton. Als trittverträgliche Flächen eignen sie sich jedoch zum Spielen und Lagern. Trotzdem muß ihr Erholungs- und Erlebniswert als gering eingestuft werden.

Aufgrund ihrer intensiven Nutzung sind die Weidelgrasweiden eine der „uniformsten“ Pflanzengesellschaften der Erde (RIEDER 1983). Sie sind äußerst artenarm und leisten für den Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten keinerlei Beitrag.

Pflegehinweise

Überläßt man Weidelgras-Weißklee-Weiden der natürlichen Sukzession, verschwinden laut RUNGE (1985) nach ca. 5–11 Jahren fast alle typischen Weide- und Wiesenpflanzen. Bei den feuchten Weiden dominieren schließlich hohe Gräser und Kräuter (Ruderalarten), relativ rasch, nach 1–2 Jahren, keimen auch Gehölze, falls Bestandeslücken (z. B. Maulwurf- und Ameisenhaufen) vorhanden und Samenspenden in der Nähe sind. Trockene Weiden entwickeln sich zu Rotstraußgras-Halbtrockenrasen (Auftreten von Magerkeitszeigern).

Jährlich zweimalige Mahd ohne Düngung im Juni und Oktober fördert die Ansiedlung neuer Arten. Der Ertrag auf Böden des nordwestdeutsch-niederländischen Flachlandes ging dabei im Laufe eines Jahrzehnts auf ca. 34–43 dt TM/ha zurück, wobei nach OOMES & MOOI (1985) Kalium der begrenzende Nährstoff-Faktor sein kann.



Abb. 82. Borstgras-Magerrasen bodensaurer, wenig produktiver Standorte, hier natives Grünland oberhalb der Baumgrenze in Vorarlberg; Charakterart *Arnica montana* (Berg-Wohlverleih), eine altbekannte Wund-Heilpflanze. – Foto R. WOLF.

Auf feuchten Standorten kommt es oft zur Dominanz von Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) als hartnäckiges „Weideungras“. Ein positiver grünlandökologischer Effekt ist in diesem Fall nur zu erzielen, wenn durch den Wechsel von gezielter Beweidung und Mahd die Rasenschmiele zurückgedrängt, die Ausbreitung von Feuchtwiesenarten ermöglicht und dadurch die Artenvielfalt erhöht wird (ROSENTHAL et al. 1985).

C) Mäßig frische bis trockene Standortverhältnisse

6.12 Borstgras-Magerrasen – Nardetalia –

sind frische bis trockene, flachgründige, basenarme Weidestandorte höherer Lagen, die nie vom Grundwasser beeinflusst werden.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Geflecktes Johanniskraut (<i>Hypericum maculatum</i>)	Weißzüngel (<i>Pseudorchis albida</i>)
Hunds-Veilchen (<i>Viola canina</i>)	Gold-Fingerkraut (<i>Potentilla aurea</i>)
Wald-Läusekraut (<i>Pedicularis sylvatica</i>)	Schweizer Löwenzahn (<i>Leontodon helveticus</i>)
Flügel-Ginster (<i>Genista sagittalis</i>)	Gewöhnliche Kreuzblume (<i>Polygala vulgaris</i>)
Gelber Enzian (<i>Gentiana lutea</i>)	Niederer Labkraut (<i>Galium pumilum</i>)
Alpen-Bärlapp (<i>Lycopodium alpinum</i>)	Deutscher Ginster (<i>Genista germanica</i>)
	Behaarter Ginster (<i>Genista pilosa</i>)



Abb. 83. Gelber Enzian (*Gentiana lutea*), Charakterpflanze der Borstgrasrasen. Die Pflanze wird bei Beweidung vom Vieh verschmäht. Aus der Wurzel wird Enzian-Schnaps bereitet.



Abb. 84. Gewöhnliche Kugelblume (*Globularia elongata*), seltene Art lückiger Kalk-Magerrasen. – Foto BNL Tübingen.



Abb. 85. Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Charakterart der Silikat-Magerrasen. – Foto BNL Tübingen.

● **Dominante bzw. auffällige Arten**

Borstgras (*Nardus stricta*)
 Berg-Wohlerleih (*Arnica montana*)
 Echter Schafschwingel (*Festuca ovina*)
 Heidekraut (*Calluna vulgaris*)
 Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*)

Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)
 Roter Schwingel (*Festuca rubra*)
 Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*)
 Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*)
 Blutwurz (*Potentilla erecta*)

Wasserverhältnisse und Klima

Eine entscheidende Voraussetzung für das Gedeihen von Borstgrasrasen ist ein humides und kühles Klima (z. B. Montanklima). Hinsichtlich der Wasserversorgung hat das Borstgras (*Nardus stricta*) eine weite Amplitude und variiert in seiner Blatt- und Wurzelanatomie beträchtlich (ELLENBERG 1982). Der Feuchtegrad der als Grünland genutzten Flächen kann durchschnittlich frisch, häufig mäßig bis stark wechselfeucht, aber auch trocken sein (**Feuchtezahl** von 4,9) (KLAPP 1965, 1971). Borstgrasrasen sind damit im allgemeinen deutlich frischer als die Kalkmagerrasen.

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Borstgrasrasen kommen auf stark sauren Böden der montanen Stufe vor. Größere Flächen nehmen sie nur auf Sandsteinen oder Tonschiefern ein, deren Böden ähnlich wie

die altdiluvialen Quarzsande von Natur aus ziemlich basen- und nährstoffarm sind. Dies zeigt auch ihre niedrige **Stickstoffzahl** von 2,7. Aber auch auf Kalk können Borstgrasrasen entstehen, wenn jener von sauren Lehmen überdeckt ist, z. B. auf der Schwäbischen Alb. Allgemein herrschen als Bodenarten sandige Lehme vor, deren größter Teil ausgesprochen steinig ist. Mit wachsender Höhenlage werden dünne Rohhumusauflagen immer häufiger. Als Bodentypen treten am häufigsten Pseudogleye, Ranker-Braunerden, Ranker und Pseudogley-Braunerden auf. Die meisten Bodenprofile zeigen Rostflecken in den obersten 50 cm (KLAPP 1965).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Auf den meisten bodensauren Mittelgebirgen kamen reine Grasweiden häufiger vor als die mit Zwergsträuchern verheideten. Borstgrasweiden aus dem Verband *Violion caninae* haben noch vor etwa 200 Jahren fast alle Hochlagen des Harzes sowie große Flächen des Sollings, des Sauerlandes, des Hohen Venn und anderer alpenferner Gebirge bedeckt. Auf den weiter südlich gelegenen und höheren Mittelgebirgen hat das Artengefüge der mageren Bergweiden eher dem der Borstgrasmatten in den Alpen (Verband: *Nardion*) entsprochen.

Heute sind die meisten Borstgrasweiden entweder mit Fichten aufgeforstet oder in gedüngtes Grünland umgewandelt. Erst in jüngster Zeit läßt der Freiflächenbedarf z. B. für Skisport sowie die Sozialbrache den düngerlosen Bergweidebetrieb wieder etwas aufleben. Dieser war ja die Voraussetzung für die Entstehung der Borstgrasrasen. Bei starker Beweidung geht nämlich die typische Bergheide in eine borstgrasreiche Untergesellschaft über. Ihre Erhaltung und allmähliche Vergrößerung haben sie vor allem der Beweidung durch Schafe, Rinder oder Ziegen sowie der Axt und dem Feuer der Hirten zu verdanken, die das Weideland zu erweitern strebten. In der Eifel hat dies schon vor über 5000 Jahren begonnen (ELLENBERG 1982).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Ähnlich den Wacholderheiden ist das heutige landwirtschaftliche Nutzungspotential der Borstgrasrasen gering. Sie können auch heute noch wie früher sowohl zur Streugewinnung als auch zur Schaf- und Rinderweide (Jungviehaufzucht, Mutterkuhhaltung) dienen. Sie lassen sich durch geregelte Beweidung (Umtriebsweide) und Düngung in leistungsfähigere Rotschwengel-Straußgrasweiden bzw. in tieferen Lagen zu Weidelgrasweiden umwandeln und dadurch in ihrer Ertragshöhe mehr als verdoppeln (MEISEL 1984). Ungedüngt liefern Borstgrasrasen durchschnittlich 5–20 dt TM/ha. Bei Ergänzungsdüngung (Ca, P, K) können die Erträge auf 25–70 dt/ha gesteigert werden. Die Pflanzengesellschaften sind dann allerdings keine „Borstgrasrasen“ mehr (KLAPP 1965).

Ähnlich den anderen kurzrasigen und trockenen Grünlandtypen sind Borstgrasrasen für Erholungszwecke gut geeignet. Ihre oft relativ trockene Ausprägung und hohe Trittempfindlichkeit macht sie für Lagern und Spielen geeigneter als Feuchtwiesen. Heideartige Flächen beurteilt KIEMSTEDT (1967) zum Spaziergehen, Wandern, Spielen und Lagern als sehr gut. In seiner Gesamtbewertung rangieren sie sogar noch vor dem Wald. Die vielfältig strukturierte Weidelandschaft mit Rasengesellschaften, eingestreuten Gebüschern, Schatten spendenden Weidebäumen und damit einer Vielzahl der von ihm besonders hoch bewerteten „Randeffekte“ machen die Borstgrasrasen zu wertvollen Erholungslandschaften. Auch die meisten Skipisten im Südschwarzwald liegen auf extensiv genutzten Borstgrasweiden. Die Neuanlage von Skipisten durch Rodung ist

dagegen nur mit hohem finanziellem Aufwand und großem Risiko (Erosion) möglich (SCHWABE-BRAUN 1980).

Die Borstgrasrasen beherbergen viele seltene und geschützte Tier- und Pflanzenarten. 29% dieser Arten sind bereits in ihrem Bestand gefährdet, wie z. B. der Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*), mehrere Enzian-, Küchenschellen- und Bärlapp-Arten. Dies liegt zum einen an der Intensivierung der Grünlandwirtschaft, zum anderen aber auch an Meliorationsmaßnahmen im Zuge von Flurbereinigungen. Die dadurch ermöglichte Umwandlung in Äcker oder aber andererseits die Aufforstung wie auch die völlige Aufgabe der Nutzung mit nachfolgender Verbuschung und natürlicher Wiederbewaldung sind für diesen Artenrückgang verantwortlich (SUKOPP et al. 1978). So sind nach SCHWABE-BRAUN (1980) ungefähr 30 Arten, die in Borstgrasrasen des Schwarzwaldes vorkommen, mehr oder weniger stark gefährdet.

Pflegehinweise

Werden die Borstgrasrasen der natürlichen Sukzession überlassen, entwickeln sie sich zu Zwergstrauchheiden. Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*) und die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) werden durch die Einwanderung von Bäumen zusätzlich gefördert (SCHIEFER 1981b).

Bei der Frage der Erhaltung dieses Grünlandtyps sollte man sich an der seit Jahrtausenden bewährten, extensiven Beweidung durch Rinder, Schafe und Ziegen orientieren (DIERSCHKE 1980). Bewährt haben sich auch das Brennen im Frühjahr, die Mahd oder ein Mulchen alle 2–3 Jahre im August (SCHIEFER 1983a).

Das Mulchen löst die Streudecke auf, fördert so deren Abbau und wirkt damit einer unerwünschten Rohhumusbildung entgegen (SCHIEFER 1981b). Bei dieser Pflegemethode kommt es zu einer Förderung der krautigen Pflanzen. Im Harzer Grund bei Suhl in Thüringen beispielsweise wurden nach KEMPF (1981) aus Borstgrasmatten mit wenig Bärwurz durch das Mulchen in kurzer Zeit Bärwurz-Flächen mit wenig Borstgras. Die Gräser wachsen jedoch in nassen Jahren rasch nach, so daß sie nie unterdrückt werden. Eine Eutrophierungswirkung durch Pflanzenasche nach dem Brennen läßt sich nach KEMPF indes nicht nachweisen. Das Feuer schafft Lücken, wodurch sich die Wiese rasch verjüngen kann und insbesondere samenverbreitende Arten sich ansiedeln können.

Großflächig kann das komplexe System der Borstgrasrasen auf Dauer jedoch nur über extensive Beweidung erhalten werden. Um den Gehölzanflug zu bekämpfen, hat sich besonders an steilen Lagen der Einsatz von Ziegen bewährt. Da jedoch Schafe und Ziegen anders selektieren als Rinder und erstere besonders Rosettenpflanzen wie Berg-Wohlverleih, Weißzüngel (*Leucorchis albida*) oder Schweizer Löwenzahn (*Leontodon helveticus*) erfassen, sollten zur Verbesserung des Weideeffektes alle drei Weidetierarten wechselweise eingesetzt werden (SCHWABE-BRAUN 1980).

Im Gegensatz zu den Feuchtwiesen spielt die Einschwemmung von Dünger praktisch keine Rolle, da Borstgrasrasen meist oberhalb der gedüngten „Talwiesen“ liegen.

6.13 Kalk-Magerweiden (Wacholderheiden) – Gentiano-Koelerietum –

sind Schafweiden auf trockenen, flachgründigen, kalkhaltigen Standorten, ohne Grundwassereinfluß. Sie sind meist mit aspektprägenden Wacholdersträuchern bestanden.



Abb. 86. Typische Wacholderheide auf Kalkgestein am Hang. Wacholderbüsche prägen den Aspekt des Magerrasens. – Foto ANL.

Floristische Zusammensetzung

● Wichtige Charakterarten

Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*)

Gefranster Enzian (*Gentiana ciliata*)

Knolliger Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*)

Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*)

Silberdistel (*Carlina acaulis*)

Golddistel (*Carlina vulgaris*)

Deutscher Enzian (*Gentiana germanica*)

● Dominante bzw. auffällige Arten

Gewöhnlicher Wacholder (*Juniperus communis*)

Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*)

Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*)

Gewöhnlicher Wundklee (*Anthyllis vulneraria*)

Gewöhnliches Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*)

Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*)

Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*)

Arznei-Thymian (*Thymus pulegioides*)

Zittergras (*Briza media*)

Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*)

Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla tabernaemontani*)

Rauher Löwenzahn (*Leontodon hispidus*)

Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*)

Gewöhnliche Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*)

Wasser- und Bodenverhältnisse, Nährstoffversorgung und Klima

Die Wasserverhältnisse und das Klima entsprechen denjenigen der Trocken- und Halbtrockenrasen (vgl. Kap. 6.14); dasselbe gilt auch für die Boden- und Nährstoffverhältnisse.



Abb. 87. Schafweide der Alb im Vorfrühling mit Küchenschellen (*Pulsatilla vulgaris*). – Foto BNL Stuttgart.

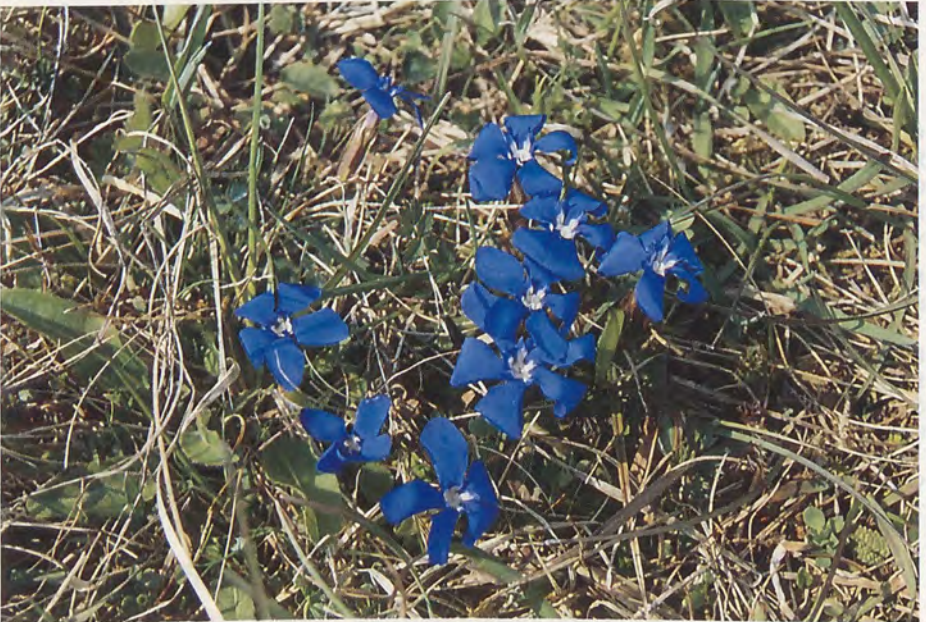


Abb. 88. Der Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) gehört zu den auffälligen Pflanzen der Kalk-Magerweiden.



Abb. 89. Die Golddistel (*Carlina vulgaris*) ist eine Charakterpflanze der Kalk-Magerweiden (Wacholderheiden). Sie wird von den Schafen gemieden. – Foto BNL Tübingen.



Abb. 90. Deutscher Enzian (*Gentiana germanica*), ein Spätblüher in gemähten Halbtrockenrasen. – Foto BNL Tübingen.



Abb. 91. Arznei-Thymian (*Thymus pulegioides*).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

Im Gegensatz zu den durch Mahd geschaffenen Trocken- und Halbtrockenrasen verdanken die Wacholderheiden ihre Entstehung der **Wanderschäferie**. Die Schafe verschmähen den Wacholder, der deshalb die Weiden als Solitärgehölze oder Gebüschgruppen durchsetzt und damit eines der prägnantesten Landschaftsbilder schafft. Die heute noch flächengrößten Heidebestände Süddeutschlands von ungefähr 7000 ha weist die Schwäbische Alb auf (BRIEMLE 1988a). 80 % der Heiden liegen am Hang. Flachgründige, trockene Südhänge bestimmen überwiegend den Standort der Wacholderheiden. Allerdings befinden sich diese Magerrasen in drastischem Rückgang. Allein seit der Jahrhundertwende verringerte sich beispielsweise im Bereich des Regierungspräsidiums Stuttgart die Flächenausdehnung der Heiden um die Hälfte (MATTERN 1983, MATTERN et al. 1980). Die Hauptgründe dafür liegen in der geringen Wirtschaftlichkeit der Schafhaltung und den vielfältigen Beschwerden beim Treiben von Großherden in unserer zerstückelten und intensiv genutzten Landschaft.

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Außer zur Schafweide sind die Wacholderheiden nie genutzt worden, und sie können auch heute nur auf diese Weise sinnvoll erhalten werden. Die gewerblich betriebene Schafweide spielt heute jedoch nur noch eine untergeordnete Rolle.

Etwa 37 % der Heideflächen der Schwäbischen Alb eignen sich nach den Zielvorstellungen von ARNOLD et al. (1982) gut für die Erholungsnutzung. Insbesondere als Auffangräume der Besucherströme aus Verdichtungsräumen erfüllen die Wacholderheiden wichtige gesellschaftliche Aufgaben. Nach ARNOLD et al. rücken Seltenheit, das Fehlen auffallender linearer Eigentums Grenzen, die ganzjährig und auf größerer Fläche freie Begehbarkeit, das Vorkommen des Wacholders, anderer Sträucher und als Solitäre gewachsene Bäume die Heiden im Bild des Beschauers oft weiter ins Naturhafte, ins Unberührte, als ihnen dies zukommt. Dies übt auf die Menschen unserer Zeit einen besonderen Reiz aus und weist die Wacholderheiden zusammen mit ihren übrigen günstigen Eigenschaften als besondere Anziehungspunkte für die Erholungsnutzung aus.

Pflegehinweise

Nur durch konsequente Förderung der extensiven Schafweide (Wanderschäferie) können die floristischen Kostbarkeiten der Wacholderheiden wie z. B. Küchenschelle, Frühlingsenzian, Deutscher und Gefranster Enzian, Kugelblume, Katzenpfötchen, Silber- und Golddistel usw. für die Zukunft erhalten werden (BRIEMLE 1988a).

Bezüglich der Pflegemaßnahmen lassen sich an der Wacholderheide die Schwierigkeiten innerhalb des Naturschutzes beispielhaft darstellen: Botaniker und Insektenkundler beklagen die Vernichtung der Magerrasenflora unter dem Tritt der Schafherden. Häufig wird das Auslichten verbuschter Heiden sowie die Beweidung heftig kritisiert, obwohl jedermann weiß, daß man dem Schäfer nicht allzu viele Einschränkungen zumuten kann, da er sonst in andere Gegenden, mit besserem Futter, abzieht. Im Interesse des Naturschutzes sollten aber gerade die Lebensräume lichtliebender Organismen nicht unter dichtem Gehölz verschwinden (MATTERN 1981).

Eine Schafbeweidung von Wacholderheiden kann von Mai bis in den Herbst hinein, vorzugsweise aber in der Hauptvegetationsperiode von Anfang Juni bis Ende August durchgeführt werden. Bei guter Biomassenentwicklung, d. h. mehr als 40 dt TM/ha (abhängig von den Niederschlägen, der Hangexposition und Gründigkeit), hat eine

zweimalige Beweidung eine günstige Auswirkung auf die Artenvielfalt, da keine Altgrasauflage entstehen kann und der nötige Nährstoffaustrag erfolgt. Durch Beigesellung von 20–30 Ziegen zu einer großen Schafherde kann überdies dem drohenden Überhandnehmen von Schlehen sehr gut begegnet werden, wie ein Versuch am Rand der Schwäbischen Alb bei Bopfingen gezeigt hat (FISCHER & MATTERN 1987).

Flächen mit seltenen Pflanzenbeständen dürfen nicht jedes Jahr zur gleichen Zeit beweidet werden. Der Zeitpunkt der Beweidung sollte sich nach der Blüte und Fruchtbildung seltener Arten richten (PETRI & VOLK 1984). Gegebenenfalls ist zur Regeneration der Pflanzenbestände eine ein- bis mehrjährige Beweidungspause vorzusehen. – Auf Magerweiden kann man nach ZELLFELDER (1976) durchschnittlich eine Besatzdichte von 5 Schafen (einschließlich Lämmer)/ha für die Beweidung vorsehen. Dies entspricht etwa einem Drittel der Besatzdichte von gedüngtem Grünland.

Bei Nachtpferchung ist eine Schafdichte von 1 Schaf je 1–1,4 m² üblich. Das Problem dabei ist, daß 100 Schafe einen Stickstoffeintrag von 2,5 kg N je Pferchnacht verursachen, was einer Düngung mit 250 kg Stickstoff/ha entspricht. Eine solche Pferchnacht kann wertvolle Pflanzenbestände der Magerrasen vernichten. In Schutzgebieten sollte deshalb auf eine Schafdichte von 1 Schaf pro 4 m² zurückgegangen werden, was einer Stickstoffversorgung von immerhin noch 60 kg N/ha entspräche. Auch eine Zufütterung der Tiere sollte auf Kalkmagerrasen unterbleiben, um einen zusätzlichen Nährstoffeintrag zu vermeiden. Bei einer Pferchfläche von 4–5 m² je Schaf und Nacht kann gleichzeitig die Hützeit für den Schäfer um 20–30 % herabgesetzt werden, da die Schafe im Pferch intensiv fressen (NITSCHKE 1987).

Mindestens 10 % des Magerrasens (ohne verbuschte Flächen) sollten unbeweidet bleiben, um Arten der Saumgesellschaften, Insekten und Vögel zu fördern. Sträucher (z. B. Wacholder und Schlehen) als Lebensraum für Insekten, Vögel und Wild sollten mit einem Flächenanteil von mindestens 10 % erhalten bleiben. Bei starker Verbrachung und Verbuschung bzw. Übergang zu Wald ist es zweckmäßig, vor der Beweidung die Flächen aufzulichten und anschließend abzumulchen oder zu mähen und das Pflanzenmaterial von der Weidefläche zu entfernen (ARNOLD et al. 1982). Ein zu großflächiger Einsatz des Mulchgerätes sollte unterbleiben, da Populationen von Kleinlebewesen und ihr Lebensraum geschädigt werden. Gehölze mit Wurzelbrut (z. B. Schlehe und Zitterpappel) müssen mehrere Jahre hintereinander zurückgeschnitten werden (STEBUNG & SCHWANTES 1981).

6.14 Halbtrocken- und Trockenrasen (Kalk-Magerwiesen) – *Brometalia erecti* –

Hierbei handelt es sich um relativ lückige, meist einschürige Rasen auf flachgründigen, kalkhaltigen, trockenen, nie vom Grundwasser beeinflussten Böden.

Floristische Zusammensetzung

a) Halbtrockenrasen (Mähform)

● Wichtige Charakterarten

Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*)
Knolliger Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*)
Silberdistel (*Carlina acaulis*)
Futter-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*)
Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*)
Brand-Knabenkraut (*Orchis ustulata*)

Kleines Knabenkraut (*Orchis morio*)
Ragwurz-Arten (*Ophrys spec.*)
Gefranster Enzian (*Gentiana ciliata*)
Deutscher Enzian (*Gentiana germanica*)
Kreuz-Enzian (*Gentiana cruciata*)
Warzen-Wolfsmilch (*Euphorbia verrucosa*)



Abb. 92. Artenreicher Trespen-Halbtrockenrasen der Schwäbischen Alb mit Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*), Gewöhnlichem Leimkraut (*Silene vulgaris*) und Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*). Auf einer Fläche von nur 25 m² können über 60 Gefäßpflanzenarten vorkommen. Der Ertrag liegt bei 30–40 dt TM/ha.



Abb. 93. Brand-Knabenkraut (*Orchis ustulata*), Charakterart der Magerwiesen auf Kalk.
– Foto BNL Tübingen.



Abb. 94. Auch das Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*) kennzeichnet die Mähformen der Halbtrockenrasen.

● **Dominante bzw. auffällige Arten**

Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*)
Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*)
Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*)
Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*)
Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*)
Gewöhnlicher Wundklee (*Anthyllis vulneraria*)

Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*)
Kugel-Rapunzel (*Phyteuma orbiculare*)
Flaum-Hafer (*Avena pubescens*)
Trift-Hafer (*Avena pratensis*)
Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*)
Zittergras (*Briza media*)

b) Trockenrasen

● **Wichtige Charakterarten**

Gewöhnliche Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*)
Zarter Lein (*Linum tenuifolium*)
Glanz-Lieschgras (*Phleum phleoides*)
Gewöhnliche Kugelblume (*Globularia punctata*)
Heideröschen (*Daphne cneorum*)

Trauben-Gamander (*Teucrium botrys*)
Wimper-Perlgras (*Melica ciliata*)
Erd-Segge (*Carex humilis*)
Faserschirm (*Trinia glauca*)
Rauher Alant (*Inula hirta*)
Sand-Esparsette (*Onobrychis arenaria*)

● **Dominante bzw. auffällige Arten**

Gewöhnliches Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*)
Scharfer Mauerpfeffer (*Sedum acre*)
Edelgamander (*Teucrium chamaedrys*)

Berggamander (*Teucrium montanum*)
Karthäusernelke (*Dianthus carthusianorum*)
Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla tabernaemontani*)



Abb. 95. Fransen-Enzian (*Gentiana ciliata*). – Foto L. ZIER.

Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*)
 Hügel-Meister (*Asperula cynanchica*)

Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*)
 Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*)



Abb. 96. Trockenrasen mit Federgras (*Stipa spec.*), einer Steppenheide-Pflanze. – Foto ANL.



Abb. 97. Das Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla tabernaemontani*) kennzeichnet die trockensten Formen des „Grünlandes im weiteren Sinne“.



Abb. 98. Die Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*), eine seltene Orchidee spät gemähter Halbtrockenrasen. – Foto BNL Tübingen.

Wasserverhältnisse und Klima

Magerrasen, deren Standorte grundwasser- und überschwemmungsfrei sind, werden als Halbtrocken- oder Trockenrasen bezeichnet. Nach ELLENBERG (1982) darf man aber diese Bezeichnungen nicht mißverstehen und sich die Standorte als dauernd wasserarm vorstellen. Wenn dies zuträfe, könnten die meisten höheren Pflanzen nicht auf ihnen gedeihen. Tatsächlich sind ihre Böden während großer Teile des Jahres so feucht wie normale Wiesenböden, und zwar vor allem im Frühjahr und im Spätherbst, nach tagelangen Regenfällen aber auch im Laufe des Sommers. Wegen der Flachgründigkeit (durchwurzelbare Bodentiefe geringer als 60 cm) sind diese Pflanzenbestände in regenarmen Perioden jedoch sehr wenig produktiv. Solche Mangelzeiten treten an Trockenrasen-Standorten regelmäßig ein. Trocken- und Halbtrockenrasen regenerieren sich jedoch nach solchen Perioden relativ rasch wieder. Diese Trockenperioden spiegeln sich auch in der **Feuchtezahl** wider: sie beträgt **3,8** für Trockenrasen und **4,6** für Halbtrockenrasen (nach BÖCKER et al. 1983).

Bodenverhältnisse und Nährstoffversorgung

Die größten Flächen der Magerrasen kommen in Mitteleuropa auf flachgründigen Kalkverwitterungsböden, aber auch auf den geologischen Formationen Mittlerer Keu-

per, Röt, Zechstein und Basalt, auf leicht austrocknenden Löß- und Lößlehm Böden sowie auf kalkhaltigen, trockenen Kies- und Schotteralluvionen vor (MEISEL 1984, KLAPP 1965). Als Bodentyp herrschen hauptsächlich Rendzinen sowie vom Wasserhaushalt ähnliche Bodentypen vor. Weniger trockene Magerrasen auf „mittleren“ Böden (lehmmige Braunerden) treten kaum auf, da diese beackert oder anderweitig intensiv genutzt werden. Silikat- und Sandmagerrasen sind ebenfalls wesentlich seltener (ELLENBERG 1982).

Allen diesen Rasengesellschaften ist eine durch permanenten Stoffentzug bewirkte Nährstoffarmut gemeinsam. Die höchste Stickstoffnachlieferung liegt bei 20–30 kg N/ha und Jahr. Die **Stickstoffzahl** von **2,4** für Trockenrasen und **2,8** für Halbtrockenrasen spiegelt diese Nährstoffarmut wider. Ähnlich knapp sind die übrigen Nährstoffe bemessen. Der Grund der geringen Nährstoffversorgung liegt in der früher regelmäßig ausgeübten Heumahd oder Beweidung **ohne ausgleichende Düngung** sowie im häufigen Austrocknen des Oberbodens (Minderung der Aktivität der Mikroorganismen).

Der Humusgehalt des Oberbodens unter Trockenrasen ist meistens geringer als unter Wäldern auf morphologisch vergleichbaren Böden (ungünstige Lebensbedingungen der Regenwürmer) (ELLENBERG 1982).

Entstehungsgeschichte und Verbreitung

In früheren Jahrhunderten sind alle Magerrasen beweidet worden. In großen Teilen Süddeutschlands und der Nordschweiz ist man gegen Mitte bis Ende des 19. Jh. an gut zugänglichen Standorten zur Schnittnutzung und Stallfütterung übergegangen. Die Ablösung der Weide durch Mahd hat dazu geführt, daß die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) die schnittempfindliche Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) verdrängt hat. Seit 70 Jahren hat die Schafhaltung mehr und mehr an Bedeutung verloren. Ständige Beweidung und später die Heumahd jeweils ohne zusätzliche Düngung haben auf flachgründigen Böden Licht und Wärme liebende Pflanzen und Tiere gefördert. Die dadurch entstandenen Gesellschaften sind demnach noch relativ jung. Die größten Gegensätze in ihrem Artengefüge bewirken das geologische Ausgangsmaterial, die regionalen und lokalen Klima- und Bodenbedingungen sowie die Exposition (Nordhang/Südhang), so daß oft nahe beieinander „subkontinentale“ und „subozeanische“ Vegetationseinheiten zu finden sind.

Hinsichtlich der Gründigkeit unterscheidet man Halbtrockenrasen (Verband: Mesobromion) von Trockenrasen (Verband: Xerobromion). Erstere bilden wiesenähnliche Bestände und enthalten zahlreiche, eher mesomorphe Pflanzen. Letztere erscheinen dagegen als lückig, während ihr Wurzelwerk den Boden überall durchzieht (ELLENBERG 1982). Größere Bestände finden sich heute noch in Jura- und Muschelkalkgebieten (MEISEL 1984).

Bedeutung für Landwirtschaft, Erholung, Natur- und Landschaftsschutz

Wie bereits erwähnt, werden Halbtrockenrasen auch heute noch – wenn auch in nur geringem Maße – landwirtschaftlich genutzt: als Schafweide oder als ein- bis zweischürige Wiesen. Dabei werden im ungedüngten Zustand Trockenmassenerträge zwischen 10 und 35 dt/ha erzielt (ELLENBERG 1982, SCHIEFER 1981b). Als Beimischung zu strukturarmem Futter aus intensiv genutzten Wiesen können die äußerst artenreichen Aufwüchse der Halbtrockenrasen als „Heilkräuter-Apotheke“ der Stallfütterung dienen (KLAPP 1971). Auch der Mineralstoffgehalt des Futters ist relativ hoch. In futterbaulicher Hinsicht sind diese artenreichen Wiesen „nutzungselastischer“ als artenarme Fettwiesen, d. h., die

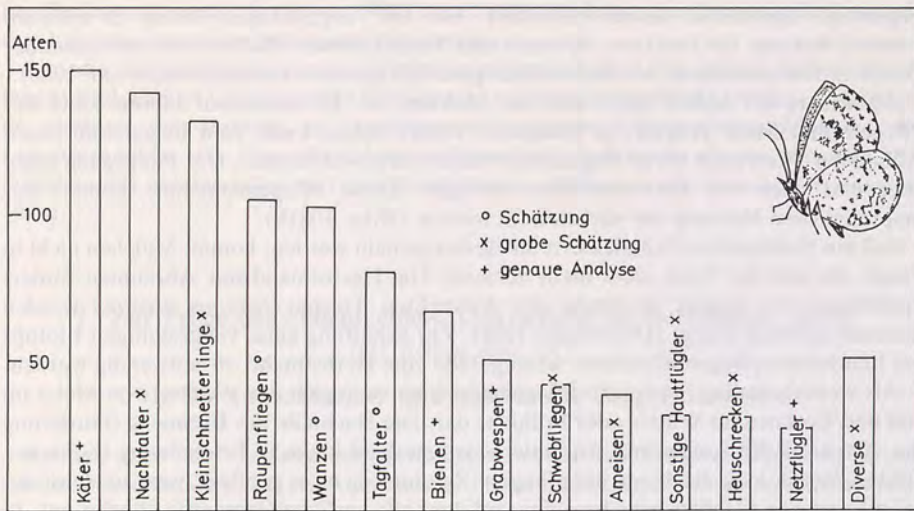


Abb. 99. Übersicht der Insektengruppen mit besonders vielen Trockenrasenbewohnern (GEPP 1986).

Futterqualität bleibt über mehrere Wochen erhalten, sie bergen weniger Risiko und können dann geschnitten werden, wenn es das Wetter erlaubt (AGFF & ANL 1987).

Besser als Feucht- und Streuwiesen eignen sich Kalk-Magerrasen als Erholungsflächen. In Ballungsräumen wird die Wiese sogar oft als Spiel- und Ruhebereich angesehen (GREBE 1985). Besonders sind dafür extensiv genutzte Trocken- und Halbtrockenrasen geeignet, da sie durch ihr intensives Wurzelwerk und teilweise von ihrer ursprünglichen Weidenutzung her unempfindlicher gegen Tritt sind. Trotzdem sollten diese Grünlandgesellschaften wegen ihrer hohen Zahl gefährdeter Tier- und Pflanzenarten nicht zu stark durch Erholungsnutzung frequentiert werden.

Trocken- und Halbtrockenrasen gehören zu den am stärksten gefährdeten Pflanzenformationen. 36% des Gesamtartenbestandes der Haupt- und Nebenvorkommen sind gefährdet, 9% der Arten sogar akut bedroht bzw. bereits verschollen (SUKOPP et al. 1978). Als Hauptverursacher für den Artenrückgang können Neuanlagen von Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsflächen, Abbau in Steinbrüchen und der Massentourismus (Tritt- und Lagerschäden, Sammeln attraktiver Arten wie z. B. Orchideen) gelten. Mit diesen Pflanzenformationen verschwinden ebenfalls die in und von ihnen lebenden Tierarten. Da Magerrasen infolge der Nährstoffarmut des Standortes über ein sehr ausgedehntes Wurzelwerk verfügen, schützen sie Hanglagen hervorragend vor Erosion (SCHMID & THOMET 1986).

Trockenrasen zählen zu den artenreichsten tierischen Lebensräumen Mitteleuropas. Abbildung 99 zeigt, welche vielfältigen Insektengruppen mit über 1000 untersuchten Arten von den Trockenrasen abhängig sind.

Pflegehinweise

a) Halbtrockenrasen

Auf Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden sollen, empfiehlt sich eine Mahd pro Jahr im Juli, je nach Höhenlage auch bis August, möglichst nach der Orchideenblüte (DIERSCHKE 1985, SCHIEFER 1981b, 1983a). Kleinwüchsige Frühblüher werden dadurch

begünstigt, Spätblüher jedoch behindert. Um ein vielgestaltiges Biotop zu erhalten (Ausweichräume für Insekten, Spinnen und Vögel), sollen Flächen von ausreichender Größe in flächenweisem Wechsel zeitlich gestaffelt gemäht werden (DIERSCHKE 1985).

Als Ersatz der Mahd bietet sich das Mulchen an. In feuchteren Jahren sollte der Pflegetermin Mitte August, in trockenen Jahren schon Ende Juni liegen, um einen Abbau der Streu noch bis zu Beginn des Winters zu gewährleisten. Der Pflegegang sollte aber erst nach der Orchideenblüte erfolgen. Diese Pflegemaßnahme kommt der ursprünglichen Nutzung am nächsten (SCHIEFER 1981a, 1981b).

Soll aus floristischen Gründen erst im Herbst gemäht werden, kommt Mulchen nicht in Frage, da sich die Streu nicht mehr zersetzt. Die Herbstmahd mit Abräumen fördert Spätblüher. Zu üppige Bestände der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) werden dadurch zurückgedrängt (DIERSCHKE 1985). Zur Schaffung eines vielgestaltigen Biotops bei Landschaftspflegemaßnahmen kann gerade eine Herbstmahd oft notwendig werden.

Als weitere bedingt geeignete Pflegemaßnahme stellt sich der Wechsel von Mahd im Juli und Brennen im Winter oder Frühjahr dar. Die Nachteile des Brennens (Förderung der Arten mit Rhizomen und Ausläufern) treten dann kaum in Erscheinung (SCHIEFER 1981b). Wurden die Bestände über längere Zeit hinweg nicht gepflegt, wird zunächst der aufgekommene Gehölzwuchs beseitigt und dann die verfilzte Grasnarbe abgebrannt. In den anschließenden 2–4 Jahren sollte dann aber eine jährliche Mahd erfolgen. Durch Anwendung einer solchen Mahd-Brand-Pflege ist es theoretisch möglich, mit der vorhandenen Kapazität die drei- bis vierfache Flächengröße zu betreuen (REICHHOFF & BÖHNERT 1978). Aus Gründen des Artenschutzes und wegen der vielerorts erheblichen Brandgefahr sollte die Feuerbehandlung jedoch das letzte Mittel zur Offenhaltung darstellen.

Das Brennen bringt es mit sich, daß eine isolierende Streuschicht fehlt und im Frühjahr noch die schwarze, Sonnenlicht absorbierende Asche vorliegt. Gegenüber der sich erst spät entwickelnden Brache bewirkt dies eine Verfrüfung der phänologischen Entwicklung einiger Pflanzenarten um 2–3 Wochen.

Bei Halbtrockenrasen, die schon Jahre lang brach gelegen haben und auf denen sich Dominanzbestände von Aufrechter Trespe oder Fieder-Zwenke etabliert haben, sollte die Pflege zunächst eine Entfernung der Streulage beinhalten. Eine zweimalige Mahd oder auch ein Mulchen über einen Zeitraum von ein bis zwei Jahren könnte bei solchen, eutrophierten Beständen eine Rückführung zu Magerrasen beschleunigen (DIERSCHKE 1985, SCHIEFER 1983a).

b) Trockenrasen

Diese nährstoffärmsten und trockensten Standorte brauchen nur jedes zweite oder dritte Jahr oder sogar noch seltener gemäht bzw. gemulcht werden. Ein bewährter Termin ist Ende Juli bis Ende August. Ein früher Mulchtermin nach der Orchideenblüte wirkt sich fördernd auf den Streuabbau aus, eine Mahd mit Abräumen des Mähgutes kann durchaus aber auch im Herbst erfolgen (DIERSCHKE 1985, SCHIEFER 1983a, BRIEMLE et al. 1987, NITSCHKE 1987).

Überläßt man Trockenrasen der natürlichen Sukzession, so bleiben sie bei genügender Entfernung zu Pioniergehölzen über Jahrzehnte gehölzfrei (ELLENBERG 1982). Sind aber wurzelbrütige Sträucher in der Nähe, können die Flächen nach 20–40 Jahren vollständig mit Gebüsch bedeckt sein. Lediglich die als **Steppenheide** bezeichneten, von Natur aus waldfreien Zonen bleiben langfristig weitgehend offen (SIMON 1987).

Bei Streuakkumulation tritt stets eine Artenverarmung ein. Die Evapotranspiration vermindert sich, dadurch erhöht sich der Bodenwassergehalt und bedingt eine Hemmung

der Bodenerwärmung (SCHIEFER 1981b). Im Laufe der Jahre gleichen sich die Bestände den helio-thermophilen Saumgesellschaften an.

Um die Vielgestaltigkeit jener Trockenrasen zu erhalten, die bereits teilweise verbuscht sind, sollten Gehölze nicht wahllos und vollständig abgehackt werden. Besonders die niedrige, sehr dornige, an Trockenrasen angepaßte Schlehenform bildet u. a. die Lebensgrundlage für über 70 Schmetterlingsarten. Außerdem dienen die dornigen Schlehen der Schlingnatter und der Zauneidechse als Schutz vor Feinden (HERRMANN 1978).

7. Zur Frage der Feuchtgebiets-Abgrenzung aus floristischer Sicht

(vgl. Beilage Abb. 107)

7.1 Die Anwendbarkeit der Feuchtezahl (F-Zahl) ELLENBERGS

Bei den oben besprochenen nährstoffreichen Feucht- und Naßwiesen handelt es sich um einen Grünlandtyp, der wie kein anderer bisher im Brennpunkt von Auseinandersetzungen zwischen Landwirtschaft und Naturschutz gestanden hat. Noch stärker, als es beim Übergang von Wirtschaftsgrünland zu Halbtrocken- und Trockenrasen der Fall ist, traten hier in der Vergangenheit z. T. erhebliche Konflikte auf, deren Ursache vor allem in der Regelung des Wasserhaushaltes und der damit zusammenhängenden Standortnivellierung begründet ist.

Aus landwirtschaftlicher Sicht handelt es sich bei den nährstoffreichen Feucht- und Naßwiesen (Verband: Calthion) um Dauergrünlandflächen mit potentiell guten Erträgen, die dann am produktivsten sind, wenn eine ausreichende Entwässerung aufrechterhalten wird. Diese wiederum war auch stets Voraussetzung für eine Mindest-Befahrbarkeit, die jedoch in nassen Frühjahren nicht möglich war, so daß sehr oft wertvolle Futterqualitäten verloren gingen. Auf der anderen Seite stellen diese Grünlandformationen gewissermaßen das „Tor“ zu den floristisch wie faunistisch besonders wertvollen „klassischen“ Feuchtgebieten dar, nämlich den kalkholden bzw. bodensauren Kleinseggenwiesen.

Das Naturschutzgesetz von Baden-Württemberg (i. d. F. v. 21. 10. 1975) gibt im § 16 dem Schutz der Feuchtgebiete besonderes Gewicht. Unter anderem heißt es dort:

„Unzulässig sind Eingriffe in Naß- und Feuchtgebiete, insbesondere in Moore, Sümpfe, Tümpel, Bruch- und Auwälder, Streuwiesen oder Riede.“

Was aber unter einem „Feuchtgebiet“ in diesem Sinne zu verstehen ist, definierte GÖRS (1977) „als solche Flächen, in denen das Wasser wenigstens einen Teil des Jahres im Überschuß vorhanden und damit derjenige ökologische Faktor ist, der den Standort primär prägt“. Die Autorin versuchte erstmals, mit einem pflanzensoziologischen „Trennschema für Feuchtwiesen“ eine Abgrenzung zwischen „Frischwiesen“, „gedüngten Feuchtwiesen“ und „ungedüngten Feuchtwiesen“ vorzunehmen. Seit der Publikation der „Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas“ durch ELLENBERG (1974, 1979) steht dem Botaniker und Pflanzensoziologen nun aber ein weiteres Hilfsmittel zur Untergliederung von Vegetationseinheiten zur Verfügung, mit dem sich nach Auffassung des Herausgebers nicht selten feinere Unterschiede herausarbeiten lassen als mit den Charakterarten. Somit stellen die Zeigerwerte „gewissermaßen eine Quantifizierung der Differenzialarten dar, mit denen man die Untereinheiten der Pflanzengesellschaften (z. B. Subassoziationen, Varianten, Subvarianten) zu trennen pflegt“ (ELLENBERG 1979:26).

In der Zwischenzeit wurden insbesondere die Feuchtezahlen auf Anwendbarkeit und Aussagekraft hin untersucht und als eine wichtige Schnellmethode zur ökologischen Charakterisierung von Vegetationseinheiten und ihrer Standorte angesehen (BÖCKER et al. 1983: 36). Die gute Übereinstimmung mit den bodenkundlichen, hydrologischen und ertragskundlichen Parametern bestätigt die Auffassung, daß der ökologische Feuchtegrad sowohl ein geeignetes Merkmal für die Charakterisierung des Standortwasserhaushaltes als auch ein wertvolles Hilfsmittel für die Bodenkartierung darstellt. Sie ist das einfachste und schnellste Verfahren, den Wasserhaushalt eines Standorts anhand der Vegetation zu beurteilen (KUNZMANN 1989: 242).

Auf der Basis des Werkes „Süddeutsche Pflanzengesellschaften“ von E. OBERDORFER (1957) wurden von R. BÖCKER, I. KOWARIK und R. BORNKAMM (Universität Berlin) für die wichtigsten Pflanzengesellschaften des westlichen Mitteleuropas die ökologischen Zeigerwerte nach ELLENBERG errechnet. Jedem soziologischen Verband und jeder Assoziation kann somit eine mittlere Bestandes-Feuchtezahl zugeordnet werden, angefangen von den nassen Kleinseggenwiesen mit einer Feuchtezahl von 8,1 bis hin zu den frischen Mähweiden im Bereich des Wirtschaftsgrünlandes mit einem Wert von 5,0. Werden diese Zahlen in eine Sequenz gebracht und mit den soziologischen Kennarten kombiniert, ergibt sich ein Schema, wie es die Abbildung 107 (Beilage) zeigt. Darin wird der Versuch unternommen, zu einer praktikablen Abgrenzung der Feuchtgebiete gemäß Naturschutzgesetz gegenüber den Nicht-Feuchtgebieten (hier: Wirtschaftsgrünland) zu gelangen. Da sich das Schema konsequent an die aufsteigende Reihe der F-Zahlen hält, kommen die floristisch sehr bedeutsamen, aber wechselfeuchten Pfeifengras-Streuwiesen zwangsläufig als „Sonderfall“ zwischen dem klassischen Wirtschaftsgrünland und den klassischen Feuchtgebietsgesellschaften zu stehen.

Die diesbezügliche Grenze wird beim Wert 6,5 vorgeschlagen, einer Feuchtestufe also, welche die trockeneren Gesellschaften im Verband der Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*) bzw. ihre brachliegende Variante, die Hochstaudenbestände (*Filipendulion*) charakterisiert. Nach allen Erfahrungen mit Bewirtschaftbarkeit (maschinelle Befahrbarkeit), Ertragsersparungen und Qualität der dortigen Aufwüchse dürfte dies jene Grenze markieren, oberhalb derer (höhere F-Zahl) eine lohnende Grünlandwirtschaft heute nicht mehr betrieben werden kann.

Zum Vergleich: Die sogenannte Ertrags-Futterwert-Einheit (EFE) nach MOTT (1957) als Produkt aus Bestandes-Futterwertzahl und Ertrag liegt nach Erhebungen von KUNZMANN (1989) für eine Weidelgras-Weißklee-Weide bei 351, für eine Glatthaferwiese bei 231 und für die qualitativ „beste“ der Pflanzengesellschaften innerhalb der Dotterblumenwiesen bei 156!

Müssen für die Landwirtschaft Qualität und Ertrag im Vordergrund stehen, sind es für den Naturschutz die gefährdeten Arten, deren Standortansprüche zu erfüllen sind. Diese Arten, bei denen es sich fast ausschließlich um Nässe- und Trockenheitszeiger handelt, sind primär durch gesteigerte Düngergaben gefährdet, daneben aber auch durch Nutzungsintensivierung und Veränderung der Bodenfeuchte (vgl. MEISEL & v. HÜBSCHMANN 1976, MEISEL 1984 und WOIKE 1983).

Hinsichtlich einer sachdienlichen Feuchtgebietsabgrenzung muß an dieser Stelle auf ein weit verbreitetes Mißverständnis aufmerksam gemacht werden: Um ein schutzwürdiges Feuchtgebiet nach § 16 NatSchG handelt es sich nicht etwa schon dann, wenn eine seltene Pflanze darin gefunden wird. Die Abgrenzung eines Feuchtgebietes nur aufgrund des Vorkommens von gefährdeten Arten ist äußerst problematisch. Dies wird daran deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, wieviel Pflanzenarten, die nach der Landesartenschutzverordnung geschützt sind bzw. in der „Roten Liste“ stehen, im Verband *Calthion* nach OBERDORFER (1957) theoretisch vorkommen *können*:

Gefährdete Arten nach der „Roten Liste“ Baden-Württemberg

<i>Bromus racemosus</i>	<i>Gratiola officinalis</i>	<i>Primula farinosa</i>
<i>Carex davalliana</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Salix repens</i>
<i>Carex dioica</i>	<i>Juncus subnodulosus</i>	<i>Schoenus ferrugineus</i>
<i>Carex distans</i>	<i>Lathyrus palustris</i>	<i>Scutellaria minor</i>
<i>Carex hostiana</i>	<i>Liparis loeselii</i>	<i>Selinum carvifolium</i>
<i>Carex lepidocarpa</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Senecio helenites</i>
<i>Carex oederi</i>	<i>Oenanthe lachenalli</i>	<i>Stellaria palustris</i>
<i>Cirsium tuberosum</i>	<i>Orchis palustris</i>	<i>Taraxacum palustre</i>
<i>Drosera rotundifolium</i>	<i>Parnassia palustris</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Eleocharis uniglumis</i>	<i>Pedicularis sylvaticus</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Epipactis palustris</i>	<i>Pedicularis palustris</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i>	<i>Wahlenbergia hederacea</i>
<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>	

Geschützte Arten nach der Landesartenschutzverordnung

<i>Arnica montana</i>	<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Gratiola officinalis</i>	<i>Primula farinosa</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Linum catharticum</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Dactylorhiza majalis</i>	<i>Orchis palustris</i>	<i>Wahlenbergia hederacea</i>
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	<i>Pedicularis palustris</i>	

Wie jeder Fachkundige aber weiß, haben die meisten dieser Spezies ihren Verbreitungsschwerpunkt nicht etwa in den Assoziationen von Dotterblumenwiesen, sondern vielmehr in Kleinseggengesellschaften und Pfeifengras-Streuwiesen. Eine strittige Fläche sollte also nur dann den Schutz des § 16 NatSchG genießen, wenn es sich um die typische Phytozönose handelt. Allein das (zufällige) Vorkommen einzelner Individuen von geschützten Arten reicht nach unserer Auffassung indes nicht aus, um den Schutzstatus für eine Fläche zu begründen. Allerdings muß auch eingeräumt werden, daß es Fälle gibt, bei denen das Vorkommen einer der oben genannten seltenen Arten auf eine Relikt-Situation hinweist, auf Standortverhältnisse also, die durch Kulturmaßnahmen verändert, möglicherweise aber durch Renaturierung (z. B. Wiedervernässung) wieder rückgängig gemacht werden könnten. Wird schließlich die Pflanzensoziologie zur Feuchtgebiets-Abgrenzung bemüht, gelingt oft genug die Zuordnung zu einer als schutzwürdig geltenden (abstrakten) Pflanzengesellschaft nicht, weil die dazu erforderlichen Kenn- und Trennarten fehlen.

Angesichts der genannten Schwierigkeiten in der Feuchtgebiets-Ansprache liegt es daher auf der Hand, die ELLENBERGSCHE Feuchtezahl als zusätzliches Entscheidungskriterium ins Spiel zu bringen.

7.2 Hinweise zur praktischen Anwendung

Das im Anhang beigelegte Abgrenzungs-Schema, das hiermit zur Diskussion gestellt wird, macht den Versuch, die ständige Konfliktsituation zwischen Landwirtschaft und Naturschutz im Grünlandbereich dadurch zu entschärfen, daß alle strittigen Flächen, bei denen eine durchschnittliche **Bestandes-Feuchtezahl von 6,5** und höher ermittelt wird, zu den gesetzlich geschützten Feuchtgebieten zu stellen sind.

Damit würden also feuchtere Ausbildungen der „Trollblumen-Bachdistelwiese“ und der „Kohldistelwiese“ gerade noch als Feuchtgebiete anzusprechen sein, feuchtere Varianten der Glatthaferwiese, etwa die Fuchsschwanz-Glatthaferwiese oder weniger nasse Kohldistelwiesen mit F-Zahlen zwischen 5,5 und 6,5, dagegen nicht mehr; sie

würden klar in den Bereich des Wirtschaftsgrünlandes fallen. Bei Werten niedriger als 6,5 sollten dem Landwirt keine Bewirtschaftungsbeschränkungen auferlegt werden, es sei denn, seine Entwässerungsmaßnahmen hätten hydrologische Folgen auch für benachbarte (geschützte) Grünlandbiotope, weil er sich beispielsweise in einer Insellage befindet.

Wie bereits oben erwähnt, stellen die **Pfeifengras-Streuwiesen** (Verband: Molinion) einen Sonderfall dar. Die mittlere Bestandes-Feuchtezahl dürfte zwar in etlichen Fällen unter 6,5 liegen; weil es sich aber bei den Molinieten um Standorte handelt, die durch einen häufigen Wechsel von nassen und trockenen Phasen gekennzeichnet sind (vgl. ELLENBERG 1968, KLAPP 1965, EGLOFF 1984), ist hier nicht die F-Zahl, sondern die artenmäßige Bestandeszusammensetzung als ausschlaggebendes Kriterium heranzuziehen. Bekanntlich sind es schlechterdings Artenvielfalt und Seltenheit dieser Halbkulturformation, die ihren Naturschutzwert ausmachen (vgl. Kap. 6.5).

Es versteht sich von selbst, daß mit Ermittlung der Bestandes-Feuchtezahl einer strittigen Fläche nur Fachleute mit guter Artenkenntnis zu beauftragen sind, da es bei dieser Methode auf die zuverlässige Ansprache **aller** Gefäßpflanzen-Arten ankommt. Bei der Vegetationsaufnahme ist auch darauf zu achten, daß die gesamte zu beurteilende Parzelle berücksichtigt wird und nicht etwa nur Teilbereiche. Andererseits sind die offenen Entwässerungsgräben selbst, wie auch ein beiderseits parallel dazu verlaufender Grünlandstreifen von ca. 2 Meter Breite auszuklammern: Hydro- bzw. helomorphe Pflanzen der Gräben müssen nämlich ebenso ausgeschlossen werden wie Trockenheitszeiger im Bereich der Grabenschulter (besonders starker Grundwasser-Absenkungsbereich).

Den Verfassern ist in diesem Zusammenhang klar, daß diese Methode künftig einer möglichst vielzähligen Prüfung bedarf, um die Plausibilität des hier vorgeschlagenen **Grenzwertes von 6,5** zu überprüfen und um ihn gegebenenfalls zu korrigieren.

8. Ökologisch sinnvolle Verwertungsmöglichkeiten rohfaserreicher, aber „energiearmer“ Grünlandaufwüchse

8.1 Landwirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten von Pflanzenaufwüchsen aus extensiviertem Grünland und aus der Biotoppflege

8.1.1 Problematik und Abgrenzung

Die Herausbildung der verschiedenen Grünlandökosysteme wurde durch vielseitige, standortangepaßte Nutzungen ermöglicht. Sollen diese Biozönosen (Lebensgemeinschaften) auf Dauer erhalten werden, ist eine adäquate Mindestpflege bzw. -nutzung erforderlich. Aus naheliegenden Gründen ist daher vorrangig die Landwirtschaft gefordert, einerseits um unnötige Transportaufwendungen zu vermeiden, andererseits um geschlossene Nährstoffkreisläufe zu ermöglichen. Es geht aber nicht nur um die erhaltenen Biotope aus der Sicht des Naturschutzes.

Jüngste Forderungen nach genereller Extensivierung auch der Grünlandnutzung sind – ähnlich wie bei der Diskussion um die Stilllegung von Ackerflächen – allgemein als Reaktion auf die vielfältigen ökologischen und gesellschaftlichen Probleme zu sehen, die als Folge der Intensivierung der Landbewirtschaftung in den letzten Jahrzehnten aufgetreten sind. Diese Probleme liegen zum einen in der Trinkwasserbelastung durch Nitrat und Pflanzenschutzmittel-Rückstände unter nicht standortangepaßter Bewirtschaftung, zum andern in der Abnahme der Artenvielfalt bei der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und schließlich im Bereich der Überschußproduktion allgemein. Die Bestrebungen gehen nun dahin, mit dem vermehrten Eingehen auf landschaftsökologische Belange und

dem Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage an landwirtschaftlichen Erzeugnissen zwei Probleme gleichzeitig zu lösen.

Im Hinblick auf den Erhalt unserer überkommenen Kulturlandschaft, die vom „Dienstleistungsunternehmen Landwirtschaft“ bislang für die Gesellschaft zum Nulltarif erhalten wurde, stellt sich nun aber die Frage nach dem „Wie“. Eine Pflege der Landschaft über künstliche Maßnahmen wie Mulchen oder Abbrennen der Streu im Winterhalbjahr hätte mit traditioneller „Landwirtschaft“ oder „landwirtschaftlicher Bodennutzung“ nichts mehr zu tun. Aus futterbaulicher Sicht kann die derzeitige Grünlandnutzung aber nur soweit zurückgenommen werden, als gewährleistet ist, daß die Pflanzenaufwüchse in der Viehhaltung noch verwertet werden können.

Aus betriebswirtschaftlicher und pflanzenbaulicher Sicht wird unter **Extensivierung** von Grünlandflächen eine Verringerung des Aufwandes sowohl an Düngemitteln als auch an Grünlandpflege verstanden. Von entscheidender Bedeutung für die Futterqualität ist besonders eine Rücknahme der Nutzungshäufigkeit (vgl. KNAUER 1987, KÖHNE 1987).

Bei der Extensivierung lassen sich nun mehrere Stufen unterscheiden:

1. Reduktion der Düngermenge auf das Maß des tatsächlichen Bedarfs (unter Berücksichtigung der Standortnachlieferung) sowie die zeitliche Anpassung an das maximale Nährstoffumsetzungsvermögen der jeweiligen Pflanzenbestände.
2. Senkung der Düngermenge unter das oben genannte Maß, im besonderen zum vorsorgenden Schutz von Trinkwasservorräten in Wasserschutzgebieten (Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg 1987), aber auch zum Schutz von benachbarten, durch Nährstoffeinträge gefährdeten Ökosystemen.
3. Verzicht auf betriebsfremde, synthetische, wasserlösliche Düngemittel und Reduzierung des Futtermittelzukaufs bei Ausschöpfung des über die natürliche Stickstoffbindung der Leguminosen und der freilebenden Stickstofffixierer möglichen Ertragsniveaus bzw. einer entsprechenden Nutzungsintensität (biologische Wirtschaftsweisen).
4. Noch weitergehende Senkung von Düngungs- und Nutzungsintensität bei zeitlich eingeschränkter Grünlandpflege zum direkten Schutz bzw. zur Regeneration von erwünschten Lebensgemeinschaften (Biozöosen).
5. Offenhalten der Landschaft durch Pflegeschnitte, deren Frequenz sich an der jeweiligen Standortproduktivität orientiert.
6. Brache, natürliche Sukzession.

8.1.2 Ausgangslage

Der Dauergrünlandanteil beträgt z. B. im Bundesland Baden-Württemberg derzeit ca. 41 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) und 14 % der Landesfläche (vgl. Statistisches Landesamt 1986). Ein Großteil davon wird heutzutage, besonders in Gebieten mit reiner Milchwirtschaft, wesentlich intensiver bewirtschaftet als noch vor 40 Jahren. Damals überwogen auf frischen bis trockenen Standorten die Glatthafer- und Goldhaferwiesen (Arrhenathereten, Triseteten), im feuchten bis nassen Bereich die Traubentrespenwiesen bzw. die Kohldistel-Glatthaferwiesen (SCHREIBER 1962, KRAUSE & SPEIDEL 1953). Diese Wiesentypen waren ihrerseits durch entsprechende Bewirtschaftungsmaßnahmen aus sog. „Halbkulturformationen“ wie etwa Streuwiesen, Schaf- und Magerweiden hervorgegangen.

Die Hafer- und Trespenwiesen gibt es in ihrer klassischen Ausbildung und mit der charakteristischen Artenzusammensetzung heute nur noch selten. Durch Entwässerung und/oder vermehrte Stickstoffdüngung in Verbindung mit erhöhter Nutzungsintensität

wurden sie in Vielschnittwiesen umgewandelt, in denen die namensgebenden Gräser nur noch in Spuren vorkommen.

Werden Grünlandflächen häufiger als dreimal genutzt, so hat sich für sie weitgehend der Begriff „Mähweide“ eingebürgert (RIEDER 1983). Diese Bezeichnung kennzeichnet im wesentlichen die soziologisch schwer differenzierbaren, krautreichen Lolio-Cynosureten; sie gilt sowohl für Grünland, das im Wechsel gemäht und beweidet, als auch für solches, das ausschließlich geschnitten wird. Begleitet war diese Entwicklung von einem gravierenden Artenrückgang.

8.1.3 Ökologische Ziele im Grünlandbereich

Angesichts EG-weiter agrarischer Überproduktion, der Artenverarmung in der intensiv genutzten Kulturlandschaft wie auch der Nitratbelastung unseres Grundwassers wird eine allgemeine Reduzierung der Nutzungsintensität auch im Grünlandbereich gefordert (vgl. SUKOPP et al. 1978, HABER 1980, SUKOPP 1981; Dt. Rat für Landespflege 1983, HARMS & ANTESBERGER 1986, KAULE 1986, HAMPICKE 1987, MIESS 1987, KORNECK & SUKOPP 1988).

Tabelle 8. Anteil der im Grünland vorkommenden Pflanzenarten und seine Gefährdung (zusammengestellt nach Angaben bei KORNECK & SUKOPP 1988)

Auswahl aus 24 Pflanzenformationen der Bundesrepublik Deutschland	Größe der Artenbestände je Pflanzenformation – nur Hauptvorkommen, aber Mehrfachnennungen –	In BRD insgesamt 2728 einheimische Arten; davon: 873 ± gefährdete Arten = 32 %
Gesamtzahl	3891 = 100 %	873 = 100 %
a) Grünland i. e. S.		
1. Trocken- und Halbtrockenrasen	477 = 12,3 %	184 = 21,1 %
2. Borstgrasrasen + Zwergstrauchheiden	208 = 5,3 %	44 = 5,0 %
3. Feuchtwiesen	203 = 5,2 %	65 = 7,4 %
4. Frischwiesen u. -weiden	184 = 4,7 %	7 = 0,8 %
	1072 = 27,5 %	300 = 34,3 %
b) Grünland i.w.S. und grünlandähnliche Vegetation		
1.–4. siehe oben	1072 = 27,5 %	300 = 34,3 %
5. Alpine Vegetation	308 = 7,9 %	75 = 8,6 %
6. Nitrophile Staudenvegetation	260 = 6,7 %	26 = 3,0 %
7. Kriechpflanzen- u. Trittrrasen	100 = 2,6 %	21 = 2,4 %
8. Xerotherme Staudenvegetation	96 = 2,5 %	22 = 2,5 %
9. Halophytenvegetation	84 = 2,2 %	26 = 3,0 %
10. Halbruderale Queckenrasen	70 = 1,8 %	5 = 0,6 %
11. Vegetation der Quellen und Quellläufe	33 = 0,8 %	4 = 0,5 %
	2023 = 52,0 %	479 = 54,9 %

Bemerkung: Die Zahlen dürften noch etwas höher liegen, da grünlandähnliche Vegetationsformen wie Röhrichte und Großseggenrieder sowie nährstoffarme Kleinseggenwiesen nicht in den genannten Pflanzenformationen enthalten sind.

Anteil Dauergrünland an landwirtsch. Nutzfläche:

Baden-Württemberg: 41 %; BRD: 38 %

Anteil Dauergrünland an Gesamtfläche:

Baden-Württemberg: 14 %; BRD: 19 %

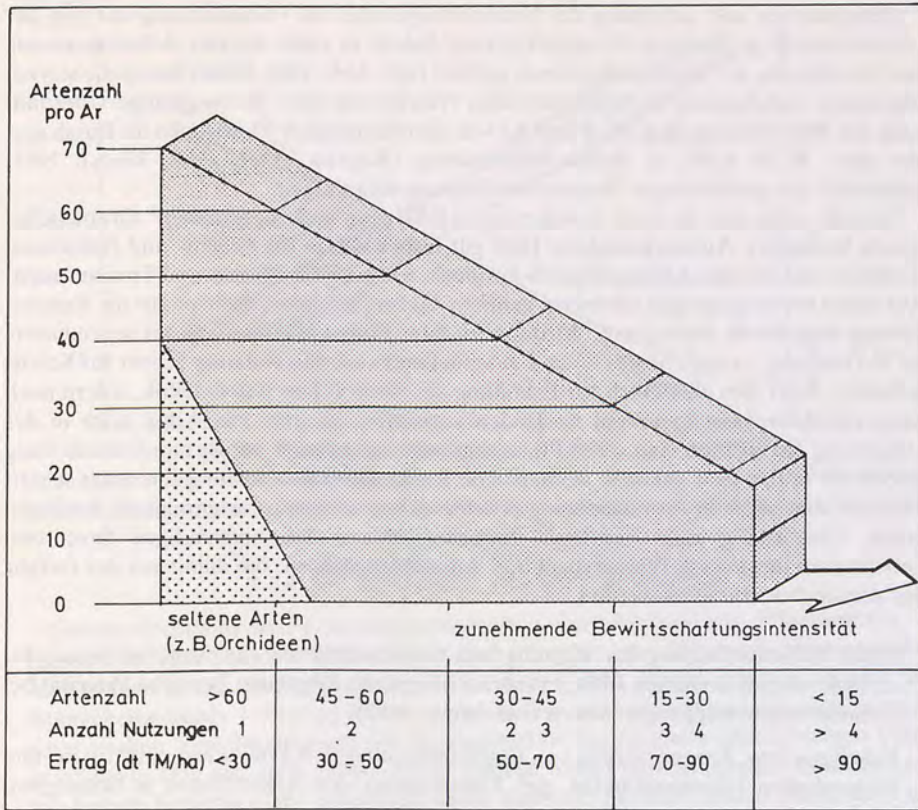


Abb. 100. Zahl der Pflanzenarten einer Wiese in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsintensität. Zu beachten ist dabei, daß die extensivsten Nutzungsformen an Standorte geringer Produktivität gebunden sind (AGFF & ANL Schweiz).

Unsere Industriegesellschaft betrachtet das Grünland nicht mehr nur als Produktionsfläche für Viehfutter. Vielmehr treten seine **ökologischen Funktionen** im Naturhaushalt wie auch der Freizeitwert heute zunehmend in das Blickfeld der Öffentlichkeit. Wiesen und Weiden bilden in der vielfach übernutzten Kulturlandschaft den Lebensraum für einen erheblichen Teil der heimischen Tier- und Pflanzenwelt.

Außerdem erhöht Dauergrünland längerfristig den Humusgehalt (und damit auch die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens) und dient sowohl dem Boden- und Trinkwasserschutz als auch der Erholung für die Bevölkerung. Damit erfüllt diese Form der Landnutzung wesentliche landeskulturelle und gesellschaftliche Ziele.

Von den über 1000 im Grünland im engeren Sinne vorkommenden Pflanzenarten der Bundesrepublik sind 300 Arten, d.h. 34% in ihrem Bestand mehr oder weniger gefährdet (vgl. Tab. 8). Durch Extensivierungsmaßnahmen sollen die Ursachen des Artenrückgangs, nämlich vor allem Entwässerungsmaßnahmen, Nutzungsintensivierung und Boden-Eutrophierung durch Düngung (KORNECK & SUKOPP 1988) auf geeigneten Standorten wieder rückgängig gemacht werden. Dies gilt insbesondere für Feucht- und Naßwiesen, potentielle Halbtrocken- und Borstgrasrasen, z. T. aber auch für Frischwiesen und -weiden.

Meliorationen und Erhöhung des Nährstoffangebotes als Voraussetzung der von der Landwirtschaft geforderten Ertragssteigerung haben zu einer starken Artenverarmung und Nivellierung der Grünlandbestände geführt (vgl. Abb. 100). Dabei haben die starke, allgemeine Aufdüngung landwirtschaftlicher Nutzflächen bzw. die langjährige Überdüngung mit Makronährstoffen (N, P und K) von durchschnittlich 70–80 kg/ha im Bundesgebiet bzw. 40–50 kg/ha in Baden-Württemberg (KÖSTER et al. 1988, KRÜLL 1987) wesentlich zur großflächigen Standortnivellierung beigetragen.

Deshalb verdienen die noch bestehenden, vielfältigen und „naturnahen“ Grünlandbestände besondere Aufmerksamkeit. Dies gilt insbesondere für Feucht- und Naßwiesen (Calthion und feuchte Arrhenatherion-Formen), wie auch für Mager- und Trockenrasen. Aus ihnen hervorgegangen intensiver genutzte Grünlandflächen besitzen für die Extensivierung wesentliche Bedeutung. Wird ihr erhöhter Boden-Nährstoffspiegel bei reduzierter N-Düngung „ausgehagert“ und anschließend auch die Nutzung Schritt für Schritt reduziert, führt dies allmählich zur Erhöhung der floristischen Artenvielfalt, sofern noch entsprechendes Samenpotential im Boden vorhanden ist bzw. die Arten noch in der Umgebung anzutreffen sind. Den Pflanzengesellschaften muß zur Bestandesumstellung jedoch die nötige Zeit gelassen werden. Die Rücknahme der Nutzungsintensität schafft daneben aber auch die Voraussetzung für eine davon abhängige artenreichere Insektenfauna. Gleichzeitig kann derartiges Extensivgrünland den notwendigen Brut- und Lebensraum für diverse Wiesenvögel und Amphibien sichern, die damit vor der Gefahr des Aussterbens bewahrt werden.

Unter Berücksichtigung der Eignung von Grünlandflächen (im weiteren Sinne) für Extensivierungsmaßnahmen sollten zunächst einmal die folgenden Bereiche **Priorität** bei Extensivierungsüberlegungen haben (vgl. MIESS 1987):

1. Erhaltung bzw. Extensivierung von Grünlandformen in Naturschutzgebieten und flächenhaften Naturdenkmälern, ggf. Umwandlung von Ackerflächen in Dauergrünland
2. Schaffung und Sicherung von Pufferzonen am Rande empfindlicher Schutzgebiete und entlang von Oberflächengewässern (Verhinderung von Nährstoff-Einträgen)
3. Sicherung der vorhandenen, wertvollen Grünlandbiotope auf der Grundlage der Landes-Biotopkartierung
4. Aushagerung potentieller Magerrasenstandorte (vgl. SCHIEFER 1984).

Wünschenswert wäre außerdem:

1. Schaffung oder Sicherung großflächig zusammenhängender Flächen nach tier-ökologischen Ansprüchen (z.B. für Wiesenvögel wie Weißstorch und Großer Brachvogel; Dr. HARMS, LfU, 1989 mündl. Mitt.) sowie
2. Schaffung und Sicherung flächiger oder linienhafter Vernetzungsstrukturen durch Extensivgrünland (Biotopvernetzung).

Wenn landschaftsökologische Belange es notwendig erscheinen lassen (z.B. im Bereich der Pufferzonen), sollte eine Extensivierung auch bei hochintensiven Grünlandflächen angestrebt werden, nämlich dort, wo die Reduzierung der Milcherzeugung es möglich macht.

Ausgehagerte 1–3 schürige **Wiesen** sind potentielle Lebensräume von seltenen und geschützten Pflanzen- und Tierarten. Die meisten dieser Arten können an anderen Standorten nicht überleben (HAMPICKE 1987). Ähnlich wie Hecken, Gebüsche, Waldsäume, Verlandungszonen und Trockenrasen sind auch extensiv genutzte Wiesen und Magerweiden Lebensräume für Nützlinge.

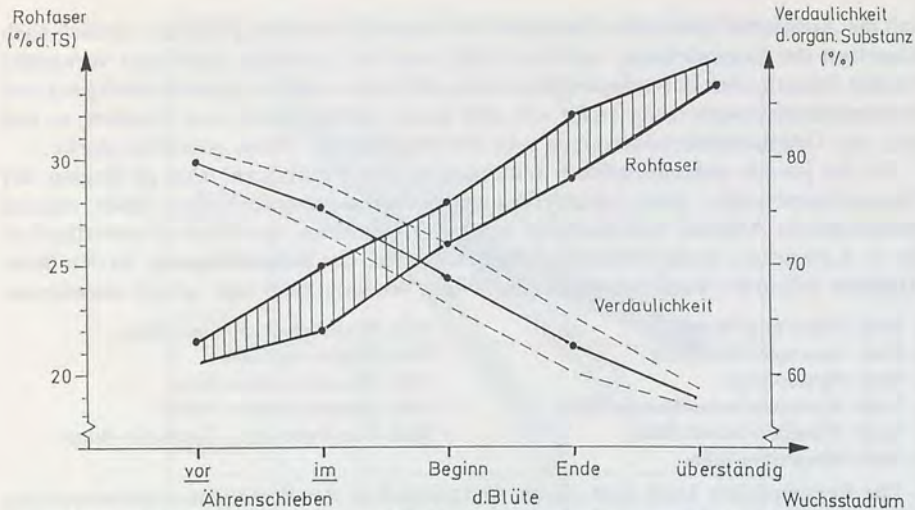


Abb. 101. Einfluß des Wuchsstadiums auf die Veränderung der Futterqualität im 1. Aufwuchs (nach Dr. ELSÄSSER, LVVG).

8.1.4 Die Problematik des Schnittzeitpunktes

Grünlandbestände sind Lebensgemeinschaften einer Vielzahl von Pflanzenarten, die zueinander, zum Standort und zur Bewirtschaftung in einer Wechselbeziehung stehen. **Änderungen in der Bewirtschaftung** sollten daher **nicht abrupt** erfolgen. Würde zum Beispiel eine bisher 4–5malige Nutzung unmittelbar auf 2 Nutzungen reduziert, wäre mit einer starken Verschlechterung der Verdaulichkeit des nunmehr überständigen Futters zu rechnen. Das geerntete Futter würde anstelle bisher hervorragender Qualität so gut wie keinen Futterwert für Milchkühe mehr besitzen. Darüber hinaus dürfte an vielen Standorten eine Ver(un)krautung mit nitrophilen Kräutern wie etwa Ampfer (*Rumex spec.*), Weißer Taubnessel (*Lamium album*), Beinwell (*Symphytum officinale*) und Giersch (*Aegopodium podagraria*) als Folge einer verstärkten Lückenbildung einsetzen. Für den **Extensivierungsprozeß** müssen daher in solchen Fällen **mehrere Jahre** angesetzt werden, damit sich das Grünland in seiner artenmäßigen Zusammensetzung sowohl dem neuen Nutzungsregime als auch dem abnehmenden Nährstoffspiegel des Bodens anpassen kann. Bei Bedarf sollte eine „geordnete“ Bestandesumschichtung durch gezielte Nachsaat von Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) unterstützt werden.

Soll Ackerland unmittelbar in Extensivgrünland umgewandelt werden, ist allerdings darauf zu achten, daß über einige Jahre diejenige Schnittfrequenz erfolgt, die der jeweiligen Ansaatmischung entspricht. Geschieht dies nicht, bleibt der nötige Narbenschluß aus, und die Flächen verunkrauten gern mit hartnäckigen Wurzelunkräutern, wie etwa mit Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*).

Während die Auswirkungen auf die Ertragsleistung in einem erträglichen Rahmen bleiben dürften, werden jene auf die **Qualität** und damit die Verwendbarkeit **der Aufwüchse** weit einschneidender sein. Dies ist dadurch bedingt, daß sich der Gehalt an Inhaltsstoffen mit zunehmendem Alter ändert, wobei die Artengruppe der Gräser von dieser Änderung stärker betroffen wird als die der Kräuter und Leguminosen. Generell nehmen mit zunehmendem Alter Energiegehalt, Rohprotein und einige Mineralstoffe ab, während sich die Einlagerung gerüstbildender Stoffe (Lignifizierung) verstärkt. Dabei sinkt die **Verdaulichkeit** des Viehfutters ab (siehe Abb. 101). Die Folge davon ist,

daß die Aufwüchse grasreicher Bestände von einem bestimmten Alter an, nämlich nach Einsetzen der Samenbildung, praktisch nicht mehr als normales Viehfutter verwendet werden können. Aus der aufgezeigten starken Relation zwischen Qualitätsrückgang und Bestandeszusammensetzung ergibt sich eine starke Abhängigkeit vom Standort, so daß sich eine Grünlandextensivierung in sehr unterschiedlicher Weise auswirken dürfte.

Da die jeweils unterschiedliche Witterung in den Frühjahren, also zu Beginn der Vegetationsperioden, keine kalenderbezogenen Nutzungsempfehlungen zuläßt, müssen phänologische Aspekte berücksichtigt werden. Hinsichtlich der (Noch-)Verwertbarkeit des 1. Aufwuchses in der Milchviehhaltung sollte sich der **Schnittzeitpunkt** an den **Blüh-Aspekten** folgender dominanter bzw. auffälliger Wiesenkräuter und -gräser **orientieren**:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - Ende Hahnenfuß-Blüte | - Volle Wiesenglockenblumen-Blüte |
| - Ende Storchschnabel-Blüte | - Volle Klappertopf-Blüte |
| - Volle Pippau-Blüte | - Volle Wiesenknautien-Blüte |
| - Volle Skabiosenflockenblumen-Blüte | - Volle Hornschotenklee-Blüte |
| - Volle Wiesenbocksbart-Blüte | - Volle Glatthafer- bzw. Goldhafer-Blüte |
| - Volle Margeriten-Blüte | |

Die Futterqualität kann auch durch Änderungen in der Bestandeszusammensetzung beeinflußt werden. Eine Qualitätsbeeinträchtigung wird abgemildert, wenn die Extensivierung eine Zunahme von Klee und wertvollen Kräutern – wie etwa Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Bibernelle (*Pimpinella major*) und Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) – bewirkt. Ist dies jedoch nicht der Fall, oder fördert die Extensivierung Arten mit geringem Futterwert wie Seggen- und Binsenarten (*Carex*-, *Juncus*-, *Scirpus* spec.), Kratzdisteln (*Cirsium* spec.) oder gar solche mit toxischen Inhaltsstoffen wie Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) und Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*), führt diese Bestandesumschichtung dagegen zu einer Verschlechterung der landwirtschaftlichen Verwertbarkeit.

An dieser Stelle sei besonders auf die Giftigkeit der **Herbstzeitlosen** hingewiesen: Diese Pflanze gilt als eine der schädlichsten und gefährlichsten Unkräuter extensiv genutzter Futterwiesen. Meist lebt sie gesellig auf frischen bis feuchten, nährstoffreichen, nicht zu kalkarmen tiefgründigen Lehm- und Tonböden. Auf frischen bis nassen Naturwiesen tritt sie oft in großen Mengen auf. Das (späte) Mähen der Wiesen vertilgt die Art nicht, weil sie erst nach dem zweiten Schnitt blüht und bereits vor dem ersten fruchtet. Die Blätter beginnen Anfang Juli abzusterben. Die Pflanze ist in allen ihren Teilen giftig und enthält (besonders in den Samen) das sehr giftige Alkaloid „Colchicin“. Es wird beim Trocknen der Blätter nicht zerstört und behält deshalb auch noch nach mehreren Jahren seine Wirksamkeit. Die Samen sind zum Zeitpunkt der ersten Mahd zweischüriger Wiesen (Anfang bis Mitte Juni) zum Teil schon reif und werden beim Heuen verbreitet. Sie keimen noch im Herbst desselben Jahres; die junge Pflanze wird aber erst im vierten Jahr blühfähig. Das Rindvieh wie auch die Pferde lassen die Pflanze auf der Weide stehen und in der Regel auch im Futtertrog liegen. Junge Tiere aber, die die Pflanze gelegentlich im Heu oder Gras aufnehmen, gehen daran leicht zugrunde. Schafe und Ziegen scheinen weniger empfindlich zu sein; sie können nach HEGI (1909/1939) im Gegenteil ohne Schaden ziemliche Mengen von der Herbstzeitlose vertragen. Dafür enthält dann die Milch dieser Tiere das Gift! Früher Schnitt (z. B. Mähweidebetrieb) schädigt die Herbstzeitlose, da ihr dann die Blätter zur Assimilation genommen werden. Beweidung im Frühjahr drängt sie zurück, weil eine mechanische Schädigung der Blätter erfolgt. In den Futterwiesen wird sie seit alters her durch Abmähen der Blüten und Fruchtkapseln, durch Entwässern, Düngung oder durch Umbruch zu vertilgen gesucht.

Trotz Einbußen bei der Futterqualität und gegebener Verunkrautungsgefahr bis zur Einstellung eines neuen Gleichgewichtes können extensiver genutzte Wiesen aber auch gewisse Vorteile bieten, die vor allem aus betriebswirtschaftlicher Sicht bisher meist übersehen wurden: Extensiv bewirtschaftetes Grünland ist zwar ertragsärmer, dafür aber artenreicher. Man nennt es im Hinblick auf die Futterqualität „**nutzungselastisch**“. Das

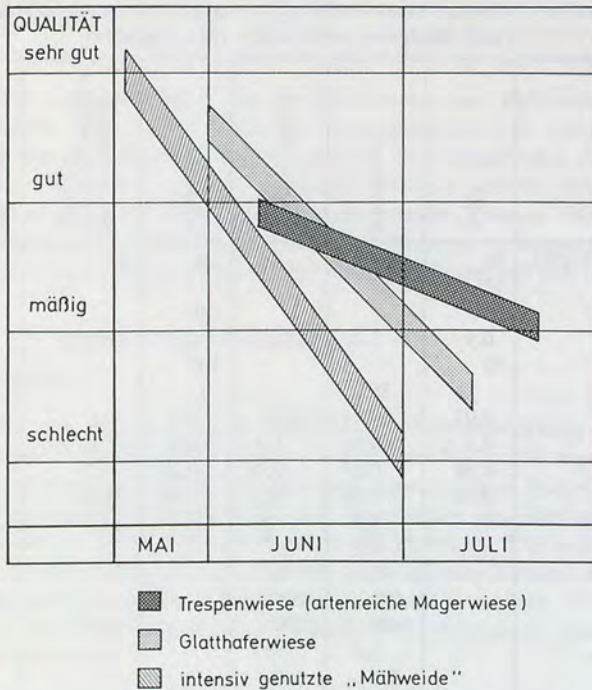


Abb. 102. Abnahme der Heuqualität verschiedener Wiesentypen der montanen Höhenstufe (500–900 m üNN) mit zunehmender Alterung (AGFF Schweiz).

heißt: Um eine vergleichbare Qualität bezüglich verdaulicher Energie ernten zu können, können solche Bestände bis zu ca. 3 Wochen später geschnitten werden als artenarme „Mähweiden“. Der Betrieb erhält damit einen größeren zeitlichen Spielraum bei der Heuernte (siehe Abb. 102). Neuere schweizerische Untersuchungen haben gezeigt, daß die besonders artenreichen Wiesen (Trespenwiesen) sogar 4–6 Wochen später geschnitten werden können, ohne daß der Aufwuchs „überständig“ wird. Dies liegt an dem dortigen Krautreichtum (AGFF & ANL 1987).

Magerwiesen zeichnen sich überdies durch ihre feste Narbe aus, die von einem feinverzweigten Wurzelwerk gebildet wird. Sie ermöglicht eine gute Befahrbarkeit wie auch den Schutz von Steilhängen vor Erosion.

8.1.5 Verwertbarkeit in der Tierhaltung*)

Mit dem züchterischen Fortschritt bei den landwirtschaftlichen Nutztieren wuchsen auch die Anforderungen an den Futterwert, also an Verdaulichkeit, Rohfasergehalt und Energiedichte (MJ NEL/kg TM) des Grundfutters. Vor diesem bedeutsamen Hintergrund stellt sich nun sehr häufig die Frage, ob und wie derartige, aus extensiver Nutzung anfallende Pflanzenaufwüchse sinnvoll im landwirtschaftlichen Betrieb eingesetzt werden können.

*) Für zahlreiche fachliche Hinweise sei an dieser Stelle den Herren LD WALTER MÜLLER und LR Dr. THOMAS JILG des Fachbereiches Viehhaltung der LVVG besonders gedankt.

Tabelle 9. Wichtige Inhaltsstoffe von verschiedenen Heukonserven
(nach RODENWALD-RUDESCU 1974, ergänzt)

	Streu	Schilfröhricht	Seggen (<i>Carex</i> sp.)	Weizenstroh	Heu, im Schossen Rispen/Ährenschieben Mähweide	Heu, Beginn bis Mitte der Blüte geworben	Heu, Ende der Blüte geworben
Trockensubstanz/TS (%)	86	42	.	86	86	86	86
Asche (% TS)	12	12	.	5	.	.	.
C (% TS)	45	.	.	50	.	53	.
N (% TS)	0,9	1,2	.	0,5	2,5–3,2	1,8	1,4
C/N (% TS)	50	.	.	100	.	18	.
Zellulose	.	35	.	15	.	17	.
P ₂ O ₅ (% TS)	0,07	0,14	0,2	0,2	1,1	0,7	0,5
K ₂ O (% TS)	0,3	0,8	1,4	0,9	3,6	2,7	2,2
CaO (% TS)	0,69	0,17	0,48	0,26	1,75	1,2	1,0
MgO (% TS)	0,18	0,08	0,2	0,08	0,75	0,4	0,28
SiO ₂ (% TS)	.	2,5	1,8	.	.	.	.
Co (ppm TS)	.	6,2	67	.	.	0,1	.
Cu (ppm TS)	.	42	56	.	.	7,5	.
Fe (ppm TS)	.	900	3800	.	.	220	.
Mn (ppm TS)	.	1600	9700	.	.	70	.
Mo (ppm TS)	.	2,6	2,9	.	.	.	.
Zn (ppm TS)	.	370	630	.	.	.	.
B (ppm TS)	.	82	214	.	.	10	.
NEL (MJ/kg TS)	3,9	.	.	3,1	5,4	4,7	4,3

Zur Charakterisierung verschiedener Grünlandaufwüchse sind in Tabelle 9 wesentliche Inhaltsstoffe zusammengestellt. Besonders deutliche Unterschiede liegen beim Stickstoffgehalt, der verwertbaren Energie (NEL = Netto Energie Laktation in MJ/kg TM), dem C/N-Verhältnis und den Mineralstoffgehalten zwischen Heu- und Streuwiesenaufwüchsen vor. Bezüglich des für die tierische Produktion entscheidendsten Bewertungsparameters, dem Energiegehalt, sind Pfeifengraswiesen-Aufwüchse zwischen Stroh und klassischem Heu einzustufen (LANGHOLZ 1987).

Innerhalb dieser angegebenen Bandbreite lassen sich alle Extensivgrünland-Aufwüchse einordnen. Daraus, sowie unter Berücksichtigung weiterer Faktoren wie etwa Giftigkeit und Allgemeinzustand des Futtermittels, läßt sich eine graduelle Verwertungs-eignung ableiten.

Aufgrund ihres **Gehaltes an organischer Substanz** ergeben sich nun folgende Möglichkeiten:

8.1.5.1 Konservierung der Aufwüchse

Hierbei ist grundsätzlich zu beachten, daß spät geschnittenes Futter nicht problemlos siliert werden kann.

Die Gärfutterbereitung ist nämlich auf junges, zuckerreiches und leicht zu verdichtendes Substrat angewiesen. Diese Kriterien werden von spät genutztem Grünlandfutter nur bedingt erfüllt; denn obwohl älteres Futter noch zuckerreich ist, scheint dieser Zucker aufgrund des mit dem Alter der Pflanzen zunehmenden Ligningehaltes nicht für die Gär-Mikroorganismen verfügbar zu sein. Beim

Anwelken und vor allem bei der Bodentrocknung von krautreichem Futter treten bekanntlich starke Bröckelverluste auf. Allerdings ist krautreiches Grünland nutzungselastischer, weil die Verdaulichkeit der Kräuter langsamer als bei den Gräsern zurückgeht.

Tritt daher in Folge der Extensivierung eine Bestandesumschichtung ein, ist der Landwirt zwar in der Wahl des Nutzungszeitpunktes voraussichtlich flexibler, da sich aber das spät genutzte Futter aufgrund der mangelnden Zuckerverfügbarkeit und der stark reduzierten Verdichtungsmöglichkeit nur schlecht für die Silagebereitung eignet, sollte es eher als Heu konserviert werden (ZIMMER 1988, WOLF & ELSÄSSER 1989). Allerdings bringt die Heuwerbung einen höheren Arbeitsaufwand wie auch ein erhöhtes Witterungsrisiko im Vergleich zur Silagebereitung mit sich.

8.1.5.2 Verwertung als Rauhfutter

Beim Rind

Mit der oben erwähnten züchterischen Fortentwicklung haben sich die Qualitätsansprüche an das Rauhfutter insbesondere beim Milchvieh drastisch erhöht. Zwar erfordert eine heutzutage bessere Milchleistung höherwertiges Futter, doch wird eine ausschließlich lineare Betrachtungsweise den Ansprüchen des Rindes lediglich zeitweise gerecht, nämlich nur zum Zeitpunkt höchster Milchleistung, d. h. während der ersten zwei Drittel der Laktationsperiode. In anderen Lebensphasen können dagegen auch energieärmere Futtermittel durchaus vorteilhaft mitverwendet werden.

Bei der Fütterung gilt es also, nach Lebensphasen und Verwertungszielen zu differenzieren:

a) Vom Kalb zum zweijährigen, weiblichen Zuchtrind

Im ersten Lebensjahr stellen die Kälber hohe Anforderungen an die Qualität des Futters. Laut BURGSTALLER (1983) steigt jedoch der mittlere tägliche Futtermittelverzehr in stärkerem Maße als der NEL-Bedarf an. Deshalb ist zu Beginn der Aufzucht eine Nährstoffkonzentration im Gesamtfutter von mindestens 6,0, gegen Ende von 4,5 MJ NEL/kg TM zur Nährstoffsättigung bei mittlerer Aufzuchtintensität erforderlich. Tabelle 10 verdeutlicht diesen Sachverhalt.

Tabelle 10. Alter, Gewicht, Tageszuwachs und Nährstoffbedarf bei mittlerer Aufzuchtintensität für weibliche Zuchtrinder (nach BURGSTALLER 1983, verändert)

Alter	Gewichtsbereich kg	mittl. tägl. Zuwachs g	mittl. tägl. TM-Verzehr kg	tägl. Nährstoffbedarf verd. Rohprotein g	NEL/MJ	kg TM
5-6 Monate	130-175	750	3-4	375-425	21-23	6,3
½-1 Jahr	175-300	680	4-6	425-500	23-32	5,5
1-1½ Jahre	300-410	600	6-8	500-530	32-37	4,9
1½-2 Jahre	410-500	500	8-10	530	37-43	4,4

Ab ca. 400 kg Lebendgewicht sollte die Verdaulichkeit des Futters dann nur noch 60 % der organischen Substanz betragen (KIRCHGESSNER 1982). Dies entspricht einem „klassischen“, zu Beginn bis Mitte der Gräserblüte geschnittenen Heu. Danach sinken die Futteransprüche von weiblichen Zuchtrindern noch weiter ab (vgl. Abb. 103).

In dieser Lebensphase kann Heu, das gegen Ende der Gräserblüte geworben wurde, neben energiereicheren Futtermitteln mitverfüttert werden, sofern gewisse Mindestqualitätsanforderungen eingehalten werden (vgl. Tab. 12). Aus energetischer Sicht (NEL-Bewertung) eignen sich dafür selbst Futtermittelkonserven aus einschürigen, besonders kraut-

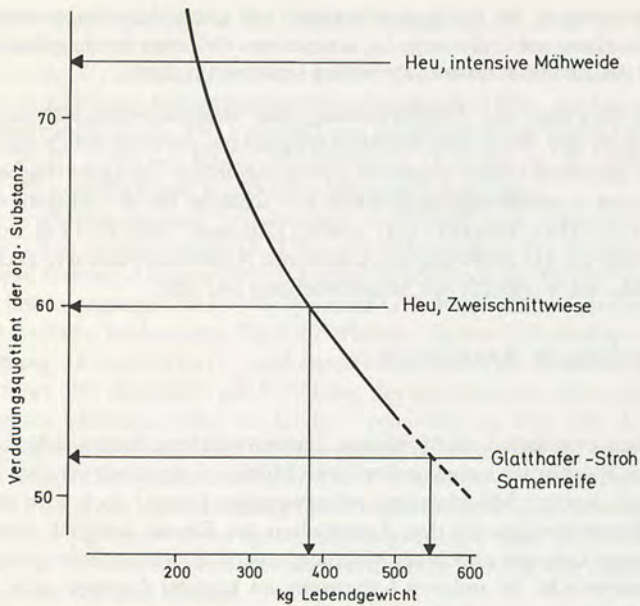


Abb. 103. Anforderungen von Zuchtrindern an die Verdaulichkeit der organischen Substanz (nach KIRCHGESSNER 1982, ergänzt).

reichen Halbtrockenrasen, wie etwa von Hochlagen der Schwäbischen Alb. Dort hat jedoch die Einschürigkeit nichts mit Extensivierung zu tun, sondern sie harmoniert mit den dortigen flachgründigen Böden und dem rauen Klima. Solche, erst im Juli nutzbar Magerwiesen dürfen also nicht mit jenem Futter verwechselt werden, das auf Böden mit höherer Standortproduktivität im Zuge von Extensivierungsmaßnahmen erst zu einem späteren Zeitpunkt geerntet werden darf. Diese Aufwüchse sind wegen des i. d. R. höheren Grasanteils zu diesem Zeitpunkt schon stark überständig.

b) In der Färsenmast

Die Betriebssparte Färsenmast stellt im Vergleich zur Bullenmast wegen einer geringeren Wachstumsintensität der weiblichen Tiere ebenfalls etwas geringere Ansprüche an die Futterqualität. Extensivgrünland-Aufwüchse (z. B. Heu von zweischürigen, zur Mitte der Blüte geschnittene Glatthaferwiesen) lassen sich nach Berechnungen der LVVG Aulendorf (JILG, mdl.) im zweiten Lebensjahr mit 3 kg in die Ration einbauen (vgl. Tab. 11).

c) Bei Milchkühen

Zur Erzeugung der heute üblichen, durch den Zuchtfortschritt ermöglichten, hohen Milchleistung reicht selbst Grünland-Grundfutter bester Qualität nicht mehr aus. Besonders die Energiekonzentration, gemessen in MJ NEL/kg TM, ist hierbei limitierend. Die Qualitätseigenschaften von Grünland-Aufwüchsen hängen dabei vor allem vom physiologischen Stadium der Pflanzen bei der Nutzung ab und verschlechtern sich mit zunehmendem Alter stark (s. Tab. 12).

Zur Orientierung können die folgenden Qualitätskriterien für gutes Milchvieh-Grundfutter dienen (LVVG-Unterlagen):

- Rohfasergehalt: 20–23 %
- Rohprotein: ca. 15 %

Tabelle 11. Beispielhafte Futterration für Färsenmast im Gewichtsbereich 300–550 kg Lebendgewicht bei Mitverwendung von Extensivheu (LVVG-Unterlagen)

Futtermittel	kg FM	kg TM
Mineralfutter	0,1	0,09
Getreidemischung	1,0	0,88
Grassilage	6,9	2,42
Maissilage	4,5	1,44
Heu, einschüriger Halbtrockenrasen ^{*)}	3,0	2,58
FM = 15,5		TM = 7,40

^{*)}siehe einschränkende Bemerkungen zu Kap. 8.1.5
Leistungsvorgaben bei 300–550 kg Lebendmasse: 700 g tägliche Zunahme

- Verdaulichkeit der organischen Substanz: möglichst über 70 %
- Energiegehalt: möglichst über 6,0 MJ NEL/kg TM.

In reinen Milchvieh-Grünlandgebieten wird daher jede Verringerung der Grundfutterqualität durch vermehrten Einsatz zugekauften Krafftutters ausgeglichen werden. In Gemischtbetrieben liegen dagegen häufig auch energiereichere, betriebseigene Futtermittel aus dem Ackerfutterbau (z. B. Silomais und Futterrüben) vor. Dadurch ergibt sich für die Qualitätsanforderungen von Grünlandaufwüchsen ein gewisser Spielraum. Nimmt man die Hochleistungsphase zu Beginn der Laktation (= Milchleistungsphase) aus, so kann ein Teil des Rohfutterbedarfs durch Heu von klassischen Zweischnittwiesen gedeckt werden. Allerdings müssen dabei die Mindestqualitätsanforderungen bei der Nutzung bis Mitte der Gräserblüte eingehalten werden.

Tabelle 12. Grenzen der Verwendungsmöglichkeit von grasreichen Dauergrünland-Aufwüchsen in Abhängigkeit vom Alter (BRIEMLE et al. 1987)

Nutzungstermin	Verwendungsmöglichkeit	Konservierungsart	Inhaltsstoffe				
			Verdaulichkeit der org. Masse in %	Rohfaser in % der TM	NEL/MJ je kg TM	StE	
bis zum Ende des Ährenschiebens	uneingeschränkt	vorwiegend a	75	25	6,10	600	
		Silage b	70	26	5,55	530	
Beginn bis Mitte der Gräserblüte	als Ergänzung hochwertiger Silage	vorwiegend a	65	28	5,40	520	
		Heu b	55	32	4,45	350	
bis zum Ende der Gräserblüte	nur für 2jährige Rinder und nichttragende Mutterschafe (vgl. ganzes Kap 8.1.5.2)	vorwiegend a	60	32	4,90	450	
		Heu b	55	35	4,25	330	

a = frisch b = konserviert

Eine weitere Verfütterungsmöglichkeit für rohfaserreiche Aufwüchse ergibt sich, wenn strukturarme Zwischenfrüchte, Rübenblätter o. ä. gefüttert und dadurch hochwertige Grünlandkonserven eingespart werden sollen (BURGSTALLER 1983). – Auch in der Futterumstellungsphase, beim ersten Weideauftrieb im Frühjahr mit sehr rohfasearmen Pflanzenbeständen, ist die Beifütterung von Strukturfutter notwendig.

d) Bei trockenstehenden Kühen

Die trockenstehende Kuh hat für ca. 6 Wochen verminderte Futteransprüche, welche etwa denen einer Kuh mit 6 Litern Milchleistung entsprechen.

Aus pansenphysiologischen Gründen sollten auch in dieser Lebensphase die energiereichen Futtermittel der sonstigen Fütterung verabreicht werden, damit die Mikroflora des Pansens vor abrupten Milieuänderungen geschützt wird. Um aber einer drohenden Verfettung der Tiere vorzubeugen, ist es notwendig, gleichzeitig über energiearmes Rauhfutter einen Verdünnungseffekt zu erzielen. Deshalb können in dieser Lebensphase Extensivgrünland-Aufwüchse (z. B. Heu aus zweischürigen Glatthaferwiesen, zur Mitte der Blüte geschnitten) mitverfüttert werden. Gegen Ende der Trächtigkeit muß allerdings aufgrund eines verringerten Futteraufnahmevermögens wieder energiereicheres Futter eingesetzt werden. In diesen Wochen wird die trockenstehende Kuh auch auf die nächste Laktation vorbereitet.

Beim Pferd

Das Pferd kann die unterschiedlichsten Futtermittel verwerten. Das Spektrum reicht von konzentrierten Stoffen, wie Zucker, Stärke, Eiweiß und Fett, die vor allem im Magen- und Dünndarmbereich enzymatisch aufgeschlossen werden, bis hin zu faserreicher Pflanzensubstanz. Dieses wird nach MEYER (1986) mit Hilfe mikrobiell gebildeter Enzyme im Dickdarm aufgeschlossen. Tabelle 13 zeigt das unterschiedliche Verdauungsvermögen gegenüber Wiederkäuern.

Tabelle 13. Leistungsfähigkeit des Verdauungssystems bei Wiederkäuern und Pferden (MEYER 1986)

	Wiederkäuer	Pferde (Equidae)
Verdaulichkeit		
Rohfaser	+++	++
Verträglichkeit		
Zucker	+	+++
Stärke	++	+++
Fette	+	+++
Verwertung ^{*)}		
hochwertige Eiweiße	+	+++
NPN-Verbindungen	+++	+
leicht abbaubare Kohlenhydrate	+	++

^{*)} aufgrund geringer Verluste bzw. hoher Syntheseleistungen im Verdauungskanal
+ gering ++ gut +++ sehr gut

Bei **Pferdeheu** ist auf sorgfältige Werbung zu achten; besonders Pilzbefall und Staub im Heu führen bei den Pferden leicht zu gesundheitlichen Störungen. Pferdeheu muß nicht vor der Blüte der Gräser geschnitten werden, da es hier besonders auf die Strukturwirkung ankommt (THEIN 1984). Für Ponys und Hobbypferde sowie Reitpferde bis zu mittlerer Arbeitsbelastung kann selbst noch ein gegen Ende der Blüte geworbenes Heu verfüttert werden. Auch bei Verwendung von sogenanntem Alleinfutter kann die Beifütterung von solchem Heu gegenüber Stroh Vorteile bieten (u. a. keine Rückstände von Pflanzenschutzmitteln). Säugende Stuten, Fohlen im ersten Lebensjahr und Reitpferde mit hoher Arbeitsbelastung benötigen jüngerer Heu zur Deckung ihres erhöhten Eiweiß- bzw. Energiebedarfes. Dieses Heu muß dann spätestens zur Mitte der Grasblüte geworben sein.

Beim Schaf

Im Lebensabschnitt Deckperiode bis etwa zum 100sten Trächtigkeitstag bestehen beim Schaf grundsätzlich geringere Anforderungen an die Grundfutterqualität (vgl. Tab. 14).

Tabelle 14. Anforderungen an die Grundfutterqualität beim Schaf (LVVG-Unterlagen)

Zielgewicht (kg)	Bedarf pro Tag (StE)	maximale TM-Aufnahme (kg)	notwendige StE/kgTM
65	580	1,5	386
80	670	1,8	372

Aus der energetischen Bewertung von Extensivgrünlandfutter – einschüriger Halbtrockenrasen mit 287 Stärkeeinheiten (StE)/kg TM, Pfeifengraswiesen-Spätschnitt mit 268 StE/kg TM – ist jedoch ersichtlich, daß die Nährstoffansprüche durch ausschließliche Verfütterung von Heupartien aus Streu- oder einschürigen Futterwiesen nicht erfüllt werden können.

In der Praxis des landwirtschaftlichen Betriebes ist aber auch hier eine Kombination mit höher verdaulichem Grundfutter möglich. Beispielsweise könnte Rübenblattsilage (610 StE/kg TM) oder angewelkte Grassilage (550 StE/kg TM) angeboten werden.

In der Lämmermast kann Heu von Extensivierungsflächen als Strukturkomponente nur mit Vorbehalten (bereitwillige Aufnahme) in der Kraftfutter-Intensivmast Verwendung finden.

Bei Muttersauen

Schweine erhielten in früheren Haltungsformen häufig junges Grünfutter oder auch Beinwell (*Symphytum officinale*) als Beifutter. In modernsten Fütterungssystemen wird inzwischen im Bereich der Ferkelerzeugung die Bedeutung rohfaserreicher Futterkomponenten zunehmend geschätzt.

An positiven Effekten bei Zufütterung von kleingehäckseltem Stroh sind zu nennen (BAUER et al. 1988):

- Verdauungstätigkeit wird stimuliert
- Futteraufnahme erhöht sich
- Verfettung kann vermieden werden
- Tiere sind im satten Zustand zufriedener
- Tiere sind beschäftigt
- giftige Stoffwechselprodukte können besser ausgeschieden werden.

Die gleichen Autoren empfehlen die in Tabelle 15 aufgeführten Futtermischungen für tragende und laktierende Sauen.

Tabelle 15. Futtermischungen für tragende und laktierende Sauen (nach BAUER et al. 1988)

Futter	tragende Sauen	laktierende Sauen
Gerste	20–40 %	20–50 %
Weizen	10–30 %	20–40 %
Hafer	0– 5 %	–
Strohmehl	10–12 % (= 250 g)	3– 5 % (= 220 g)
Sojaextraktionsschrot	8–10 %	13–15 %
Fischmehl	3– 5 %	5 %
Mineralfutter	3 %	3– 4 %
Tagesgabe	2,2–2,5 kg/Zuchtsau	bis 5,5 kg

Wird die Strukturkomponente gesondert gefüttert, können auch höhere Mengen (0,5–1 kg) Stroh- oder Heumehl pro tragende Sau verabreicht werden. Anstelle von Getreide-Stroh können natürlich auch Extensivgrünland-Aufwüchse gegeben werden. Ähnlich wie bei Pferdeheu ist auf sorgfältige Werbung zu achten. Gesundheitliche Risiken für die Tiere, zum Beispiel durch Giftpflanzen, müssen in jedem Fall ausgeschlossen werden.

Bei extensiven Weidehaltungsverfahren (vgl. Kap. 4.3)

LANGHOLZ (1987) sieht bei extensivierter Nutzung keine prinzipiellen Schwierigkeiten auf die Tierhaltung zukommen. In detaillierter Weise nennt er Möglichkeiten extensiver Weidewirtschaftssysteme mit den Bereichen

- Mutterkuhhaltung
- Schafhaltung
- Damwildhaltung.
- Jungrinderaufzucht
- Pferdehaltung

8.1.5.3 Verwendung als Einstreu im Stall

Die größte Bedeutung hatte die Streuwiesenwirtschaft im süddeutschen Raum gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Aufgrund des klimatisch und standörtlich bedingten geringen

Tabelle 16. Liste der sehr guten und guten Streupflanzen
(Bundesamt für Forstwesen, Schweiz, 1983)

Sehr gute Streupflanzen

Scharfkantige Segge	<i>Carex acutiformis</i>
Buxbaums-Segge	<i>Carex buxbaumii</i>
Zweizeilige Segge	<i>Carex disticha</i>
Steife Segge	<i>Carex elata</i>
Zierliche Segge	<i>Carex gracilis</i>
Ufer-Segge	<i>Carex riparia</i>
Geschnäbelte Segge	<i>Carex rostrata</i>
Blasen-Segge	<i>Carex vesicaria</i>
Knötchen-Simse	<i>Juncus subnodulosus</i>
Rohrglanzgras	<i>Typhoides arundinacea</i>
Großes Süßgras	<i>Glyceria maxima</i>
Blaues Pfeifengras	<i>Molinia coerulea</i>
Strand-Pfeifengras	<i>Molinia litoralis</i>

Gute Streupflanzen

Zittergras-Segge	<i>Carex brizoides</i>
Zweistaubblättrige Segge	<i>Carex diandra</i>
Braune Segge	<i>Carex fusca</i>
Rispen-Segge	<i>Carex paniculata</i>
Sonderbare Segge	<i>Carex paradoxa</i>
Wald-Binse	<i>Scirpus sylvaticus</i>
Schmalblättriges Wollgras	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Spitzblütige Simse	<i>Juncus acutiflorus</i>
Reitgras	<i>Calamagrostis</i> sp.
Schilf	<i>Phragmites communis</i>
Rohr-Schwengel	<i>Festuca arundinacea</i>
Kalmus	<i>Acorus calamus</i>
Adlerfarn	<i>Pteridium aquilinum</i>

Getreideanbaus stiegen Streuwiesen im Alpenvorland beträchtlich in ihrer Wertschätzung, denn bei wachsenden Viehbeständen wurde das fehlende Stroh durch die Streu aus einschürigem Grünland ersetzt (vgl. Kap. 6.5 und Tab. 16).

Aber auch heute noch befinden sich Streuwiesen und hier besonders die Pfeifengraswiesen unter landwirtschaftlicher Nutzung. Beispielsweise werden nach NIES (mdl.) allein im Dienstbezirk des Landwirtschaftsamtes Wangen im Allgäu noch 320 ha von Landwirten und 30–50 ha von Naturschutzverbänden erhalten. Eine stabilisierende Wirkung geht dabei von den auf Werkvertragsbasis gewährten Zuschüssen aus.

Selbst Schilfröhricht kann als Einstreu Verwendung finden, wenn es zuvor in einer Strohmühle fein zerkleinert wird. Biologisch wirtschaftende Betriebe sind in der Regel leichter für die Verwendung von Streu aus Streuwiesen zu gewinnen. DANKS (1987) nennt Vor- und Nachteile von Riedstreu gegenüber Stroh (vgl. Tab. 17).

Tabelle 17. Vor- und Nachteile von Riedstreu gegenüber Getreidestroh (DANKS 1987)

Vorteile der Riedstreu	Nachteile der Riedstreu
weitgehend frei von Pestiziden jeder Art	evtl. Parasitenvorkommen (Leberegel?)
im allgemeinen keine Unkrautsamen	evtl. geringere Saugfähigkeit
größerer Ca- und Mg-Gehalt	mitunter größere Staubentwicklung
Düngewert insgesamt mindestens ebenbürtig mit Getreidestroh	kleinerer P- und K-Gehalt, z. T. Giftpflanzen
insgesamt besser geeignet für Mist und Kompost (engeres C/N-Verhältnis)	
kann teilweise als Futter für Zoo- und Kleintiere verwendet werden	

8.1.5.4 Stroh- oder Heumehl in Gülle

In bestimmten, modernen Aufstallungssystemen, besonders wenn die Tiere auf Gummimatten liegen, wird Strohmehl als Einstreu benötigt. In der Gülle können dadurch erwiesenermaßen Geruchsbelästigungen und Stickstoffverluste reduziert werden. Eine geregelte Belüftung und genügend Zeit für mikrobielle Umsetzungen sind jedoch nötig, um Fäulnisprozesse bei Sauerstoffmangel auszuschließen.

Streuwiesen-Aufwüchse sind hier gleichermaßen einzusetzen. Schilf muß zuvor fein vermahlen werden.

8.1.6 Verwendung als organischer Dünger

Hier bieten sich grundsätzlich die gleichen Möglichkeiten wie bei der Strohdüngung an. Praxisversuche sind bereits angelaufen.

So setzt beispielsweise die Forstdirektion Tübingen ein selbstfahrendes Raupen-Mäh-Häckselgerät ein. Das gehäckselte Mähgut wird in einen „Huckepack-Container“ abgesaugt, auf nahegelegenen Silomaisschlägen ausgebracht und dann vom Landwirt eingearbeitet.

An positiven Wirkungen sind dabei zu erwarten:

- Erhöhung der biologischen Aktivität des Bodens (vgl. Abb. 104)
- dunkle Bodenfarbe führt zu rascherer Bodenerwärmung im Frühjahr
- erhöhte Wasserkapazität

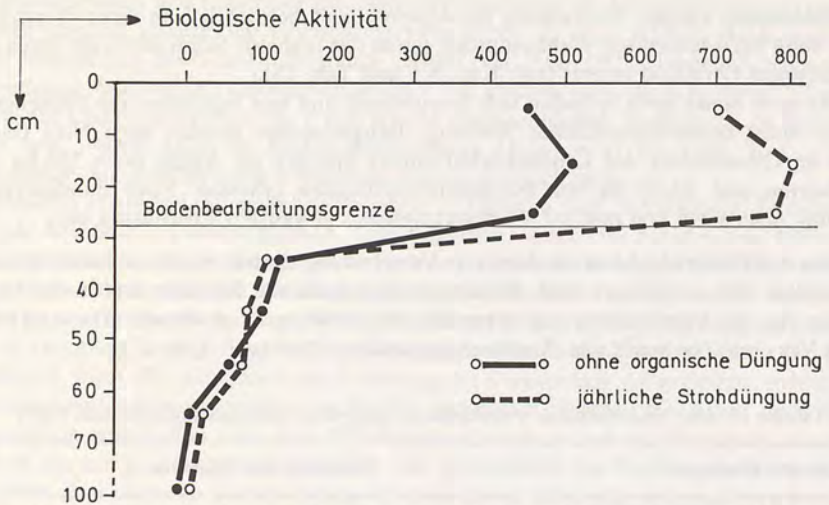


Abb. 104. Biologischer Belebtheitsgrad des Bodens in Abhängigkeit von der organischen Düngung und der Bearbeitungstiefe (AID 1980, Nr. 54).

- verbesserte Wasserinfiltration, geringere Erosionsgefahr
- Erhöhung des Porenvolumens – Optimierung des Wasser-/Luft-Haushaltes im Boden
- Erhöhung der Krümelstabilität
- Erhöhung der Nährstoffsorptions- und Pufferkapazität
- Bildung von Nährhumus als organische Nährstoffquelle in der nächsten Vegetationsperiode
- Freisetzung von CO_2 führt zu erhöhter Photosyntheseleistung und Nährstoffmobilisierung im Boden
- Freisetzung von niedermolekularen organischen Verbindungen mit Chelatcharakter und dadurch erhöhte Nährstoffverfügbarkeit (besonders für Spurenelemente).

Aufgrund des weiten C/N-Verhältnisses der Streu von etwa 50:1 muß für eine schnelle Umsetzung auf ausreichende Verfügbarkeit von Stickstoff im Boden geachtet werden.

Bei Vorfrüchten mit hohen mineralischen Stickstoffrückständen können diese durch die organische Düngerkomponente gebunden und vor Auswaschung bewahrt werden (wird z. B. im intensiven Gemüseanbau auf der Insel Reichenau bereits praktiziert). In den übrigen Fällen muß Stickstoff zugefügt werden (Faustzahl: 30 kg N zu 50 dt Streu). Eine sehr gute Wirkung ergibt sich bei Gülleinsatz. Optimal ist eine Kombination aus sachgerechter organischer Düngung und Gründüngung. Es ist dabei auf ausreichende Wasserversorgung zu achten (AID 1980).

Viehlosen Betrieben, aber auch Gärtnereien, ist es auf dem genannten Weg möglich, eine deutliche Verbesserung ihres Bodenzustandes zu erreichen. Daneben können auch Böden von Sonderkulturen, die einer starken Bodenverdichtung ausgesetzt sind, wie z. B. in Hopfenanlagen und Weinbergen, günstig beeinflußt werden.

8.1.7 Verwendung als Mulchmaterial

Unter Mulchen wird hier, im Gegensatz zu Kapitel 4.2, lediglich das oberflächige Aufbringen von unzerkleinerter Pflanzensubstanz auf Böden verstanden.

Auch dabei bestehen vielseitige Einsatzmöglichkeiten, besonders für strohartige Streuwiesen-Aufwüchse. Mulchen schützt den Boden vor Klimaextremen, Austrock-

nung, Verwehung sowie Abschwemmung und es gestaltet die mikroklimatischen Verhältnisse der Bodenoberfläche gleichmäßiger. Anwendungsmöglichkeiten bestehen im gärtnerischen Bereich (z. B. Erdbeeranlagen), im Weinbau, Landschaftsbau, an Straßenböschungen usw.

An der Versuchsstation für Sonderkulturen und Agrarökologie der Universität Hohenheim in Bavendorf laufen derzeit Mulchversuche mit Streuwiesen-Aufwüchsen zur Verminderung des Herbizideinsatzes im Intensivobstbau (die Baumreihen werden unkrautfrei gehalten). Die bisherigen Ergebnisse lassen gewisse, praxisgerechte Anwendungen z. B. in Neuanlagen erwarten (LINK, mdl.).

8.1.8 Kompostierung

Können spät geschnittene Grünland-Aufwüchse keinem der o. g. Verwendungsbereiche zugeführt werden, kommt eine Kompostierung in Frage. Es lassen sich auf diesem Wege Substitute für etliche Torfprodukte ökologisch sinnvoll erzeugen.

Auch hier ist auf den nötigen Stickstoffausgleich zu achten (siehe Kap. 8.1.6). Die erforderliche Technik für Zerkleinerung, Umsetzen der Mieten usw. ist inzwischen praxisbewährt entwickelt (vgl. KROMER et al. 1988). Sickereinträge ins Grundwasser müssen ausgeschlossen werden.

Als ausführende Organe kommen in erster Linie Kommunen und Gartenbauämter, aber auch Landwirte in Frage. Der Absatz muß noch erschlossen werden. Potentielle Abnehmer sind Landwirte, Gartenbaubetriebe, Landschaftsgärtner und Gartenbauämter. In der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise spielt die Kompostierung von jeher eine zentrale Rolle (SCHAUMANN & HACCUS 1988).

Nicht zuletzt kann auf diesem Wege wertvoller Deponieraum gespart werden. Die Komposte sind unbedingt von Giftstoffen freizuhalten. Eine Klärschlamm-Beimischung scheidet deshalb in der Regel aus.

8.2 Verwertungsmöglichkeiten von Extensivgrünland-Aufwüchsen außerhalb der Landwirtschaft

Im folgenden sollen nun weitere Möglichkeiten aufgezeigt werden, die anfallenden Pflanzenaufwüchse möglichst sinnvoll in die natürlichen Kreisläufe einzubringen und die derzeit noch verbreitete Deponierung des Mähgutes auf Müllhalden oder am Rand von Pflegeflächen zu vermeiden.

8.2.1 Verwendung in der Zellstoffgewinnung

Schilf und Riedstreu eignen sich in gewissem Umfang für die Erzeugung von Zellulose als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Papier und Kartonagen. Ein neuentwickeltes Verfahren – „universal pulping“ genannt – erlaubt es, jede organische fasrige Struktur, also auch Schilf, Sauer- und Süßgräser, zu Zellulose zu verarbeiten. In dieses Verfahren läßt sich ebenso Altpapier einschleusen. Zudem ist es umweltschonend und in der technischen Auslegung für kleinere, dezentral arbeitende Produktionseinheiten geeignet. Die gewaltigen Zellstoffimporte ließen sich somit vermindern (Bundesamt für Forstwesen 1983, AID 1980).

8.2.2 Baustoff- und Verpackungsmaterial

Vor dem Zeitalter der chemisch-synthetischen Produkte dienten Stroh- und Lehmwerkstoffe als Baumaterial, Stroh fand auch als Verpackungsmaterial starke Verwendung. Inzwischen stehen technische Verfahren zur Herstellung von Bauplatten aus Stroh

(Strohdämmplatten, Strohsplanplatten, Strohfaserplatten) zu Verfügung (AID 1980). Solche Werkstoffe können u. a. beim sogenannten „ökologischen Bauen“ Verwendung finden. Selbst die frühere Lehm-/Stroh-Bauweise erlebt derzeit eine Renaissance. Strohartige Streuwiesen-Aufwüchse könnten hier gleichermaßen eingesetzt werden.

8.3 Energetische Nutzung von Extensivgrünland-Aufwüchsen

Mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes wird bei der Photosynthese täglich Biomasse gebildet. Die Energiefixierung in der Biomasse der Erde übersteigt nach WELLINGER (1984) den zivilisatorischen Weltenergieverbrauch um etwa das Zehnfache, für die Ernährung der Menschheit ist nur rund $\frac{1}{150}$ der durch die Biomasse fixierten Energie notwendig.

Aus dieser Eigenschaft ergeben sich mehrere Verwendungsmöglichkeiten, die aber bei den derzeitigen Energiepreisen häufig noch unwirtschaftlich sind. Abbildung 105 gibt einen Gesamtüberblick.

8.3.1 Heizen mit Stroh/Streu

Kohlenhydratreiche Streuwiesen-Aufwüchse und Schilfröhricht lassen sich genauso wie Stroh direkt zur Heizung verwenden. Spezielle Strohöfen wurden bereits entwickelt.

Laut Bundesamt für Forstwesen (1983) hat Schilfrohr einen Kalorienwert von 4500 kcal/kg und erzeugt bei Verbrennung mit 10 % Feuchtigkeit eine Wärmemenge von ca. 3700 kcal/kg. Aus Schilfrösten gepreßte Heizbriketts ergeben sogar 6500 kcal/kg. Der Heizwert einer gewöhnlichen Strohernte von 50 dt/ha entspricht etwa 1800–1900 l leichtem Heizöl (AID 1980).

Schilfröhrichtbestände können nachhaltig TM-Erträge von bis zu 150 dt/ha und Jahr liefern. Schilfasche ist ein begehrter Werkstoff in der Töpferei. Die Asche insgesamt kann als Dünger eingesetzt werden.

8.3.2 Biogas-Erzeugung

Die Biogasentstehung ist ein spontaner Naturprozeß, der überall dort abläuft, wo feuchtes, organisches Material unter Sauerstoffabschluß gerät (z. B. in Mooren, Pansen von Wiederkäuern, Mülldeponien). Als Substrat der Gärung sind nach WELLINGER (1984) alle kohlenstoffhaltigen organischen Abfälle mit niedrigem Schwefel- (H_2S -Bildung) und Ligningehalt (aromatische Verbindungen sind nur aerob abbaubar) geeignet, also grundsätzlich auch Pflanzenmaterial aus Extensivgrünland und Pflegeflächen.

In der Biogas-Erzeugung steckt ein gewaltiges Energiepotential: „So könnten in der Schweiz beispielsweise über 10 Pentajoules Energie aus landwirtschaftlichen Abfällen gewonnen werden. Der direkte Energieverbrauch der Schweizer Landwirtschaft beträgt vergleichsweise rund 9 Pentajoules/Jahr“ (WELLINGER 1984: 6).

Weitere Vorteile der Biogaserzeugung sind:

- Verwertung feuchter Substrate möglich
- verminderte Geruchsbelästigung
- keine Düngerwertverluste, Einengung des C/N-Verhältnisses
- bei ordnungsgemäßem Einsatz keine negativen Auswirkungen auf Bodenleben und Humushaushalt
- Hygienisierungseffekt
- Verminderung der atmosphärischen CO_2 -Belastung
- positive Wirkung auf Handelsbilanz
- Ressourcen werden geschont
- größere Unabhängigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe.

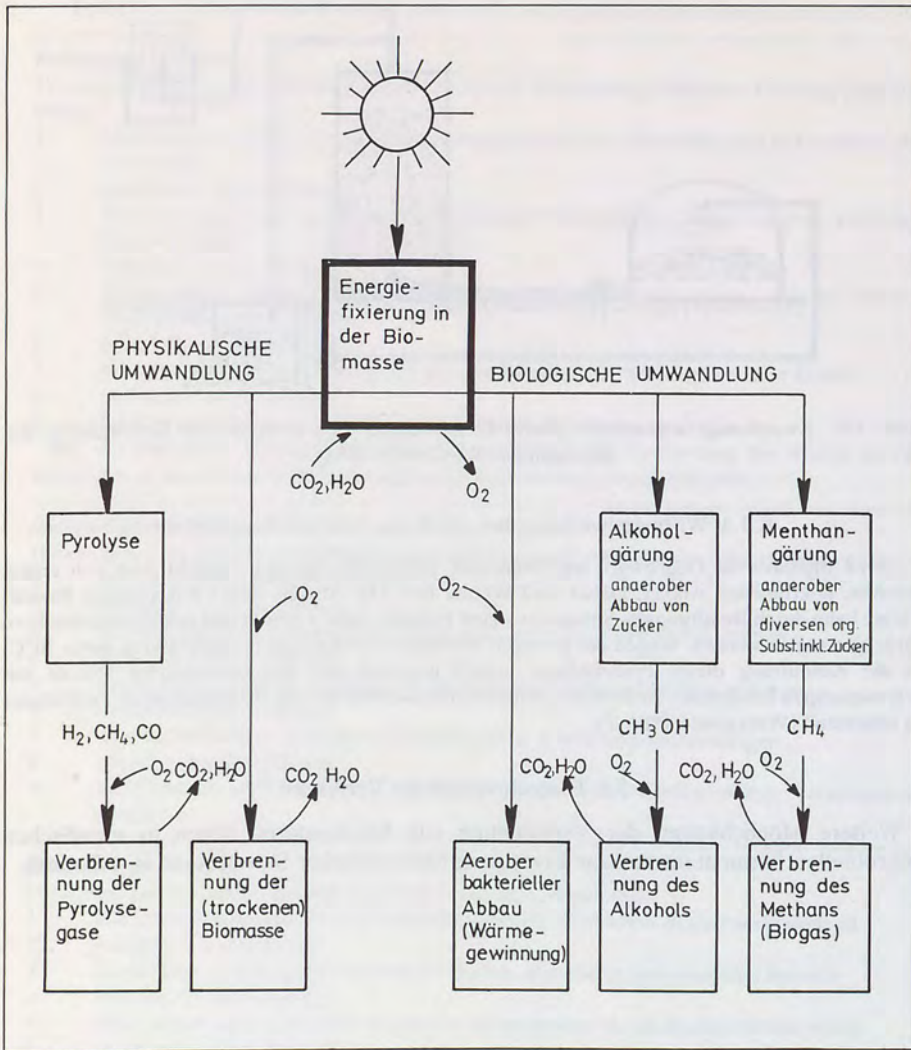


Abb. 105. Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Biomasse. Sowohl bei der physikalischen wie bei der biologischen Umwandlung kann der Abbau direkt oder über zwei Stufen erfolgen. Im Fall des zweistufigen Abbaus wird die Biomasse in einem ersten Schritt ohne Sauerstoff umgewandelt (WELLINGER 1984).

Neben Verfahren für fließfähige Substrate, wie Gülle, wurden in Irland und Frankreich bereits zweiphasige Systeme für Feststoffe entwickelt (vgl. Abb. 106).

8.3.3 Pyrolyse

Nach dem altbekannten Prinzip des Holzvergasers können organische Verbindungen unter Luftabschluß soweit erhitzt werden, daß einfachere, brennbare Spaltprodukte entstehen (Gase, flüssige Phase, feste Schlacke), welche anschließend verbrannt oder anderweitig genutzt werden können (WELLINGER 1984).

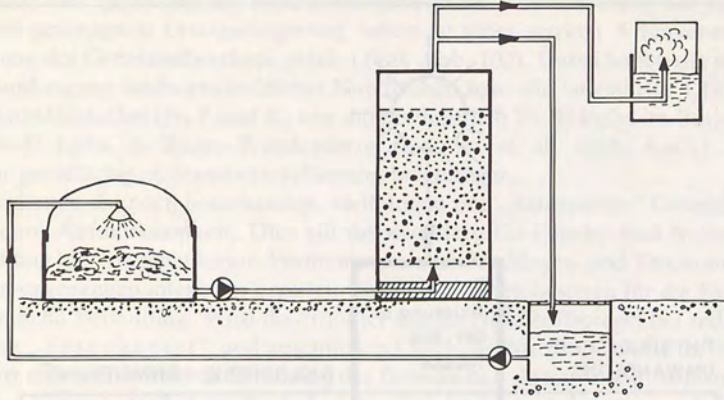


Abb. 106. Zweiphasige sogenannte „Batch-Fermentation“ von Festmist mit Rezirkulation der Flüssigphase (WELLINGER 1984).

8.3.4 Wärmeabgewinnung bei aerobem, bakteriellem Abbau

„Wird Biomasse in Gegenwart von Sauerstoff mikrobiell abgebaut, spricht man von einem aeroben, mikrobiellen Abbau. Dabei wird Wärme frei. Die Abgabe dieser mikrobiellen Prozeßwärme kann durch Belüftung des Substrates – zum Beispiel Gülle – erhöht und mit Wärmetauschern zurückgewonnen werden. Wegen der geringen Wertigkeit der Energie (Temperaturen unter 50 °C) ist die Ausnützung dieser Prozeßwärme jedoch praktisch auf den kombinierten Einsatz mit Wärmepumpen beschränkt. Es bestehen Ansätze, mit der Wärme von Komposthaufen Treibhäuser zu beheizen“ (WELLINGER 1984: 2).

8.3.5 Biotechnologische Verfahren

Weitere Möglichkeiten der Verwendung von Streumaterial liegen in spezifischen mikrobiellen Fermentationen zur Erzeugung biotechnischer Substrate (z. B. Alkohol).

9. Definition der Feuchte-, Stickstoff- und Reaktionszahl

(Tab. 18)

Tabelle 18. Definition der Feuchte-, Stickstoff- und Reaktionszahl (nach ELLENBERG 1979)

Feuchtezahl (F-Zahl)

(Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom flachgründig trockenen Felshang zum Sumpfboden)

- 1 Starktrockniszeiger, an oftmals austrocknenden Stellen lebensfähig und auf trockene Böden beschränkt
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 Trockenzeiger, auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen, auf feuchten Böden fehlend
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfters austrocknenden Böden fehlend
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Feuchtezeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
- 8 zwischen 7 und 9 stehend
- 9 Nässezeiger, Schwergewicht auf oft durchnäßten (luftarmen) Böden

Bei der eigentlich 12teiligen Feuchteskala wurde auf die Erwähnung der Stufen 10 bis 12 verzichtet, da sie für das Grünland nicht mehr relevant sind (Wasserpflanzen).

Stickstoffzahl (N-Zahl)

(Vorkommen im Gefälle der Mineralstickstoff-Versorgung während der Vegetationszeit)

- 1 Stickstoffärmste Standorte anzeigend
 - 2 zwischen 1 und 3 stehend
 - 3 auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen bis reichen
 - 4 zwischen 3 und 5 stehend
 - 5 mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, an armen und reichen seltener
 - 6 zwischen 5 und 7 stehend
 - 7 an stickstoffreichen Standorten häufiger als an armen und mittelmäßigen
 - 8 zwischen 7 und 9 stehend
 - 9 an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert (Viehlägerplätze, Verschmutzungsanzeiger)
-

Reaktionszahl (R-Zahl)

(Vorkommen im Gefälle der Bodenreaktion und des Kalkgehaltes)

- 1 Starksäurezeiger, niemals auf schwachsauren bis alkalischen Böden vorkommend
 - 2 zwischen 1 und 3 stehend
 - 3 Säurezeiger, Schwerpunkt auf sauren Böden, aber bis in den neutralen Bereich
 - 4 zwischen 3 und 5 stehend
 - 5 Mäßigsäurezeiger, auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten
 - 6 zwischen 5 und 7 stehend
 - 7 Schwachsäurezeiger bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden
 - 8 zwischen 7 und 9 stehend
 - 9 Basen- und Kalkzeiger, stets auf kalkreichen Böden
-

10. Tabellarische Pflegeübersicht der Grünlandtypen

Die folgende Übersicht (Tab. 19) soll das Kapitel 6 zusammenfassen, aber nicht ersetzen. Detailangaben des ausführlichen Textes können nicht in eine solche Übersicht aufgenommen werden, sind aber für die Ausarbeitung von Pflegemaßnahmen unerlässlich. Deshalb ist diese Zusammenfassung für alle diejenigen bestimmt, die das entsprechende Kapitel bereits gelesen haben und für ihre weitere Arbeit gerne eine Gedankenstütze verwenden wollen. Sie erhebt deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Tabelle 19. Tabellarische Pflegeübersicht der Grünlandtypen [GW = Grundwasser]

Grünlandtyp (Bodentyp)	Ertrag	Wichtige Arten	Mittlerer GW- Stand [m] + = über Flur - = unter Flur	Nutzungs- möglichkeit
Verlandungs- röhrichte (subhydrische Böden)	30–170 dt/ha (ungedüngt)	Schilf, Rohrkolben	+1,2 bis +2,0 dauernd über- flutet	meist keine (Zellstoff- gewinnung, Dachabdeck)
Landröhrichte (Gley, Auenböden)	kein Ertrag	Schilf	-1,0 bis +0,2 selten überflutet	keine
Großseggenriede - weniger naß - (Gley, Anmoor)	50–60 dt/ha (ungedüngt)	Rispen-Segge, Schilf, Gilbweiderich, Steife Segge, Schnabel-Segge, Sumpf-Segge, Fuchs- Segge, Wasserrinze	+0,1 bis -1,1 im Winter trok- ken, im Sommer überflutet	Streunutzung
Großseggenriede - naß - (Gley, Anmoor, sub- hydrische Böden)				
Schneidried- Bestände (Gley, Anmoor, sub- hydrische Böden)		Schneidried		
Saure Kleinseggen- riede (Naßgley, An- moor-, Moorgley)	9–35 dt/ha (ungedüngt)	Braune Segge, Schmalblättriges Wollgras	+0,1 bis -0,3 (mittlerer GW- Stand)	Streunutzung
Kalk-Kleinseggen- riede (Gley, Moorgley)	9–26 dt/ha (ungedüngt)	Sumpf-Herzblatt, Gelbe Segge, Fettkraut	+0,1 bis -0,3 (mittlerer GW- Stand)	Streunutzung
Intakte Pfeifen- graswiesen (Gley, Anmoor-Gley, saurer Untergrund: Pseudogley, Gley- podsol)	43–95 dt/ha (Spätschnitt)	Pfeifengras, Pracht- nelke, Teufelskralle, Sumpf-Kratzdistel, Sibirische Schwertlilie, Flatterbinse	-0,3 bis -0,6	Streunutzung
Eutrophierte Pfei- fengraswiesen (Gley, Anmoor-Gley, saurer Untergrund: Pseudogley, Gley- podsol)	34–60 dt/ha (gedüngt)	Fettwiesenpflanzen, vereinzelt Pfeifengras	-0,3 bis -0,6	als Fettwiese genutzt, ver- hochstaudet

Pflegehinweise	Auswirkungen
keine Pflege notwendig	Bestand bleibt erhalten
<ul style="list-style-type: none"> - Zweischnitt-Regime (Juni, Ende Sept.) nach Erfolg: jährl. Schnitt (Sept.), später 2-3jährliche Mahd (Sept.) - keine Pflege 	<ul style="list-style-type: none"> - Zurückdrängung des Schilfes, Förderung von Streuwiesenarten - Erhaltung des Bestandes (Vogelschutz)
Mahd ab Mitte September oder im Winter alle 2-3 Jahre bei gefrorenem Boden, Mähgut entfernen	Schutz vor Bewaldung mit Erlen und Weiden, Erhalt des Bestandes
keine Pflege notwendig, höchstens Mahd alle 4-5 Jahre	Bestand bleibt erhalten
<ul style="list-style-type: none"> - Spätmahd alle 4-5 Jahre - jährliche Mahd im Oktober, Mähgut abtransportieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Bestand bleibt erhalten - Entwicklung artenreicherer Bestände (Erhöhung der Anzahl Streuwiesenarten)
keine Pflege auf alpiner Stufe (aber Pufferzone), sonst Mahd bzw. Mulchen ab Mitte September bzw. Oktober alle 2-3 Jahre	Bestand bleibt erhalten
Mahd ab Mitte September alle 2 Jahre, bei zu nassem Boden später (Verdichtungsgefahr!), Pufferzone zu Nutzflächen	Bestand bleibt erhalten
<ul style="list-style-type: none"> - Mahd Ende September bis Ende Oktober nach Fruchtreife der Spätblüher - nur für pfeifengrasreiche, spätblüherarme, extrem aufwuchsarme Streuwiesen, 1 x Mulchen Mitte August alle 2-3 Jahre (nur für Ausnahmesituationen) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bestand bleibt erhalten - geringe Nährstoffanreicherung, Zurückdrängung des Pfeifengrases und der Spätblüher
<ul style="list-style-type: none"> - leicht eutrophiert: 1 Herbstschnitt, dazwischen evtl. 1-2 Jahre 2. Schnitt nach 15. Juni - verhochstaudet oder eine Zeitlang als Fettwiese genutzt: 2 Schnitte (nach 15. 6., Ende Sept.) während 2-3 Jahre, anschl. 2 Jahre nur Herbstmahd (Erholung der Streuwiesenarten), Rhythmus bis zur Aushagerung wiederholen 	<ul style="list-style-type: none"> - Rückführung in Pfeifengraswiese - s. o.

Tabelle 19 (Forts.)

Grünlandtyp (Bodentyp)	Ertrag	Wichtige Arten	Mittlerer GW- Stand [m] + = über Flur - = unter Flur	Nutzungs- möglichkeit
Nasse Hochstau- denfluren (Gley, Torfboden)	kein Ertrag	Mädesüß, Rohrglanz- gras, Blut-Weiderich, Gilbweiderich, Sumpf- Ziest, Wasserdost	grund- und sickerwasser- reicher Boden	brachliegende Feuchtwiese, keine Nutzung
Goldruten- Bestände (Gley, Lehm- und Tonböden)	kein Ertrag	Späte Goldrute	grund- und sickerwasser- reicher Boden	brachliegende Feuchtwiese, keine Nutzung
Nährstoffreiche Feucht- und Naßwiesen (Gley, Pseudogley, Moorboden, Pseudo- gley-Gley)	10–20 dt/ha (ungedüngt) 26–60 dt/ha (gedüngt)	Mädesüß, Bachkratz- distel, Wolliges Honig- gras, Blut-Weiderich, Flatterbinse, Wald- Engelwurz, Bach- Nelkenwurz	–0,3 bis –1,2 beträchtliche Jahresschwän- kungen	2–3malige Mahd
Frisch-feuchte Glattthaferwiesen (Pseudogley, pseudo- vergleyte Parabraun- erde)	bis 100 dt/ha (gedüngt)	Wiesen-Fuchsschwanz, Wiesenknopf, Engel- wurz, Kuckucks-Licht- nelke, Kohldistel, Wiesen-Schaumkraut	z. T. Verbin- dung zum GW, zeitweise über- schwemmt	3–4malige Mahd
Typische Glatt- haferwiesen (wasserhaltende Braunerden)	86–95 dt/ha (gedüngt)	Löwenzahn, Glatt- hafer, Wiesenkerbel, Wiesen-Schwingel, Weiße Margerite, Wolliges Honiggras	keine Verbin- dung zum GW, niederschlags- reich, hohe Wasserhalte- kapazität	3malige Mahd
Trockene Glatt- haferwiesen Braunerde, pararend- zinaähnlicher Auen- boden)	52–69 dt/ha (gedüngt)	Wiesen-Salbei, Weiche Trespe, Tauben-Ska- biose, Knolliger Hah- nenfuß, Aufrechte Trespe, Skabiosen- Flockenblume	vom Grund- wasser nie beeinflußt	2malige Mahd
Goldhaferwiesen (Parabraunerde, pseu- dovergleyte Parabraun- erde, Braunerde, Rankerbraunerde)	ca. 30 dt/ha (ungedüngt) 50–70 dt/ha (gedüngt)	Frauenmantel, Wald- Storchschnabel, Ruch- gras, Rauher Löwen- zahn, Bärwurz, Berg- Rispengras, Goldhafer, Blutwurz	feuchte bis trockene Aus- prägung, keine Stauässe	2–3malige Mahd

Pflegehinweise	Auswirkungen
<ul style="list-style-type: none"> - keine Pflegemaßnahmen - 1× jährliches Mulchen Mitte August oder Mahd Ende September - während der ersten 2–3 Jahre Mahd im Juni und Ende September, später nur Mahd im September bis Oktober 	<ul style="list-style-type: none"> - Erhaltung des Bestandes - Erhöhung der Artenvielfalt, Zurückdrängung des Mädesüß - Bekämpfung des Mädesüß, Erhöhung der Artenvielfalt, Entwicklung zu grünland-ähnlichem Stadium
<ul style="list-style-type: none"> - keine Pflegemaßnahmen - Mahd in der 2. Junihälfte vor Blühbeginn und im Oktober, wenn noch Streuwiesenpflanzen vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> - Erhaltung des Bestandes, Bienenweide - Hemmung der Ausbreitung, möglicherweise auch Zurückdrängung der Goldrute
<ul style="list-style-type: none"> - 2malige Mahd Mitte Juni und im Herbst mit schwacher Düngung - Mulchen Mitte August auf weniger produktiven Standorten - Rückführung in Pfeifengraswiese: Mahd Mitte Juli und Ende Sept., Abtransport des Mähgutes während 4–5 Jahre, anschl. nur Mahd im Herbst 	<ul style="list-style-type: none"> - extensive Nutzung als Futterwiese, Erhaltung einer vielfältigen Flora und Fauna - keine Nutzung, nur Pflege; trotzdem hohe Artenzahlen und Blütenpracht - Rückführung in Pfeifengraswiese, dauert häufig Jahrzehnte
<ul style="list-style-type: none"> - 2maliges Mulchen im Juni und August - 2malige Mahd (Juni/Juli, Aug./Sept.) mit Festmistdüngung - 2–3malige Mahd ohne Düngung 	<ul style="list-style-type: none"> - farbenreiche Blühaspekte, Förderung von Rosettenpflanzen und Hemikryptophyten - Erhaltung der Glatthaferwiese - Erhaltung der Wiese; auf nährstoffreichen Böden kein Ertragsabfall über > 10 Jahre
<ul style="list-style-type: none"> - einmaliges Mulchen Mitte Juni - Mahd Juni/Juli, Aug./Sept. mit Festmistdüngung - 2–3malige Mahd, keine Düngung 	<ul style="list-style-type: none"> - neue Arten, Förderung der Arten des Wirtschaftsgrünlandes, ganzjährig grüner Bestand - Erhaltung der Typischen Glatthaferwiese - Aushagerung, vgl. Trockene Glatthaferwiese
<ul style="list-style-type: none"> - Mulchen Anfang Juni und August oder Mahd Anfang Juni und Anfang August, Festmistdüngung (ursprüngl. Bewirtschaftung) - Mahd in erster Junihälfte und Anfang August ohne Düngung 	<ul style="list-style-type: none"> - Zunahme der Arten und Armutszeiger, farbenreiche Blühaspekte - je nach Nährstoffnachlieferung Aushagerung zu Magerrasen, Abnahme der Obergräser, Zunahme lichtbedürftiger Rosettenpflanzen
<ul style="list-style-type: none"> - einmaliges Mulchen im Juni (in höheren Lagen später) - zweimalige Mahd (Juni und Herbst) mit Festmistdüngung - zweimalige Mahd (Juni und Herbst) ohne Düngung 	<ul style="list-style-type: none"> - Erhaltung des typischen Artenspektrums - Erhaltung des typischen Artenspektrums - Aushagerung; auf trockenen Standorten Entwicklung zu Borstgras-Magerrasen oder Kalk-Magerrasen

Tabelle 19 (Forts.)

Grünlandtyp (Bodentyp)	Ertrag	Wichtige Arten	Mittlerer GW- Stand [m] + = über Flur - = unter Flur	Nutzungs- möglichkeit
Mähweiden (Braunerde, Gley, Pseudogley)	70–100 dt/ha (gedüngt)	Weißklee, Rotklee, Schafgarbe, Prunelle, Gänseblümchen, Wie- senkerbel, Bärenklau, Löwenzahn	hoher Boden- wassergehalt, Jahresnieder- schlag: 700–900 mm	wechselweise Nutzung von Schnitt und Beweidung
Weidelgrasweiden (Braunerde, Gley, Pseudogley)	34–42 dt/ha (ungedüngt) 86–112 dt/ha (gedüngt)	Weidelgras, Weißklee, Wiesen-Rispengras, Breit-Wegerich, Gänse- blümchen, Löwenzahn	Sommergrund- wasser wurzel- erreichbar, z. T. vorübergehende Stauäссе	Intensivweide
Halbtrockenrasen (Rendzina, Rendzina- Braunerde, Pseudo- gley-Braunerde)	9–35 dt/ha (ungedüngt)	Zypressen-Wolfsmilch, Tauben-Skabiose, Auf- rechte Trespe, Wund- klee, Zittergras, Horn- klee, Trifthafer, Ska- biosen-Flockenblume, Flaumhafer	–0,6 bis –1,5 wechselseucht	1–2malige Mahd
Trockenrasen (Rendzina)	–	Hufeisenklee, Edel- Gamander, Sonnen- röschen, Hügel-Mei- ster, Zypressen-Wolfs- milch, Karthäuser-Nel- ke, Berg-Gamander	sommerliche Trockenperi- oden ausgepräg- ter als bei Halb- trockenrasen	1malige Mahd
Kalk-Magerweiden oder Wacholder- heiden (Rendzina, Rendzina- Braunerde)	9–35 dt/ha (ungedüngt)	Wacholder, Fieder- Zwenke, Kleiner Wie- senknopf, Wundklee, Wiesensalbei	–0,6 bis –1,5 wechselseucht	extensive Schafweide (Wander- schäferei)
Borstgras- Magerrasen (Pseudogleye, Ranker, Pseudogley-Braun- erden, wenig ent- wickelte Braunerden)	4–17 dt/ha (ungedüngt) 26–69 dt/ha (gedüngt)	Borstgras, Heidekraut, Berg-Wohlverleih, Schaf-Schwengel, Ruch- gras, Kleines Habichts- kraut, Sparrige Binse	frisch, auch wechselseucht oder trocken	Streunutzung, Schaf- und Rinderweide

Pflegehinweise	Auswirkungen
<ul style="list-style-type: none"> - 2malige Mahd im Juni und September mit mäßiger Düngung - 2-3malige Mahd (Anfang Juni, Anfang August, Oktober), keine Düngung 	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des Kräuteranteils, Erhaltung der Gräser, keine Erhöhung der Artenzahl - Möglicherweise über Aushagerungsprozeß Überführung in eine Form einer Glatthaferwiese
<ul style="list-style-type: none"> - 2malige Mahd im Juni und Oktober, keine Düngung - feuchte Bestände mit vorherrschend Rasenschmiele: Intensive Beweidung durch Pferde, danach sofortige Mahd der überständigen <i>Deschampsia</i>-Bulte, dann extensive Bewirtschaftung (Beweidung/Mahd) 	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung der Ansiedlung neuer Arten - Erhöhung der Artenvielfalt, Ausbreitung von Feuchtwiesenarten
<ul style="list-style-type: none"> - 1malige Mahd im Juli oder August (je nach Höhenlage) nach der Orchideenblüte, zeitlich mosaikartig gestaffelte Mahd - 1maliges Mulchen Mitte August (feuchte Jahre), Ende Juni (trockene Jahre) - Herbstmahd (Oktober), Mähgut abräumen - 5-7 Jahre keine Pflege, dann Gehölze beseitigen und abbrennen und 2-4 Jahre Herbstmahd; Zyklus wiederholen 	<ul style="list-style-type: none"> - Begünstigung kleinwüchsiger Frühblüher, Behinderung von Spätblühern, Ausweichräume für Tiere - Erhaltung des Bestandes - Zurückdrängung der Aufrechten Trespe, Förderung von Spätblühern - Mit der vorhandenen Kapazität läßt sich 3-4fache Fläche betreuen, Bestand bleibt erhalten
<p>Mahd oder Mulchen im Juli bis Mitte August jedes 2. bis 3. Jahr, Mahd kann auch später erfolgen</p>	<p>Bestand bleibt erhalten</p>
<p>1-2malige Beweidung vom 1. 6.-31. 8., bei großen Schafherden Beigesellung von 20-30 Ziegen, bei Nachtpferchung 1 Schaf/4 m², 10 % der Fläche unbeweidet lassen</p>	<p>Erhaltung der typischen Wacholderheide mit ihrer Artenvielfalt, durch Ziegen Zurückdrängung der Schlehen</p>
<ul style="list-style-type: none"> - extensive Beweidung, Entfernung von Gehölzen (Abbrennen oder mechanisch) - Mulchen im August alle 2-3 Jahre 	<ul style="list-style-type: none"> - Bestand bleibt erhalten, Schonung der Fauna - Bestand bleibt erhalten, Förderung der Kräuter

Zusammenfassung

Zur Frage der Mindestpflege und Mindestnutzung von Grünland im weitesten Sinne sind bisher eine Vielzahl von Einzelpublikationen zu allen Teilbereichen dieses Themenkomplexes erschienen. Die vorliegende praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege der unterschiedlichen Grünlandgesellschaften faßt diese vielen Teilergebnisse zusammen. Dies ist heute besonders wichtig, da im Rahmen der Extensivierungsbestrebungen immer mehr Flächen aus der intensiven Bewirtschaftung herausgenommen werden. Diese Flächen bedürfen aber einer gewissen Mindestpflege bzw. -nutzung, um ihre Aufgaben in unserer vielfältigen Kulturlandschaft zu erfüllen. Besonders sei dabei neben dem Trinkwasser- auch der Arten- und Biotopschutz erwähnt.

Meist genügt das bloße Brachfallen von Grünlandflächen weder den gesellschaftlichen noch den ökologischen Bedürfnissen und Erfordernissen, wie sie an Ausgleichsflächen für intensiv genutzten landwirtschaftlichen Bereichen gestellt werden. Brachflächen zeigen zwar häufig eine hohe faunistische Artenvielfalt, doch verarmt ihr Pflanzenbestand rasch bis auf wenige konkurrenzstarke, dominierende Arten.

Deshalb sind die verschiedenen Pflegeverfahren wie Mähen mit Abräumen des Mähgutes, Mulchen, Beweiden, Abbrennen und chemische Behandlung mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt. Das Abbrennen und insbesondere die chemische Behandlung haben sich dabei nur als begleitende, aber nie als alleinige Pflegemaßnahme erwiesen. Das sehr kostengünstige Mulchen kann die traditionelle Mahd besonders auf weniger produktiven Standorten ersetzen, da diese Pflegeart dort eine völlige Verrottung des kleingehäckselten Mähgutes auf der Fläche ermöglicht. Sonst würde sich ähnlich wie beim Brachfallen eine immer dickere Streuschicht bilden und zur Dominanz einiger weniger Pflanzenarten führen. Bei den Weideformen stellen Mutterkuhhaltung, Jungrinderaufzucht und Schafhaltung neben der Damtierhaltung die bedeutendsten extensiven Varianten dar.

Ein wichtiges Kriterium zur Bestimmung von Pflegeintervall und -zeitpunkt stellen die Ausführungen zur Standortsproduktivität in Kapitel 5 dar. Danach bestimmen Standortfaktoren wie Gründigkeit, ökologische Feuchte, Höhe der vorausgegangenen Aufdüngung und die allgemeine Nährstoffversorgung ganz wesentlich den Erfolg oder Mißerfolg einer nährstoffmäßigen Aushagerung und damit auch einer floristischen Bereicherung. Viele bodenfrische und tiefgründige Standorte dürrten nur über eine zeitweilige Erhöhung der Nutzungsfrequenz und eine Vorverlegung des Schnittzeitpunktes in den gewünschten Zustand überzuführen sein.

In Kapitel 6 sind die wichtigsten Grünlandtypen Süddeutschlands, unterschieden nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten, ausführlich beschrieben. Zu ihrer besseren Unterscheidung sind diese durch farbige Abbildungen und eine Zusammenstellung auffälliger und dominanter Arten ergänzt. Angaben zu Entstehungsgeschichte, Verbreitung, Wasser-, Boden- und Klimaverhältnissen und die Bedeutung für Landwirtschaft, Erholungsnutzung und Naturschutz sollen das Verständnis der aufgeführten Pflegemaßnahmen für jeden Grünlandtyp erhöhen. In den wenigsten Fällen kann die „richtige“ Pflegemethode vorgestellt werden, da je nach Ausprägung der Pflanzengesellschaft und deren Entwicklungsziel unterschiedliche Pflegeregime notwendig sind. Einen stichwortartigen Überblick bietet die tabellarische Pflegeübersicht (Tab. 19), die aber durch die Beschränkung auf das Notwendigste nie die ausführliche Beschreibung ersetzen kann, sondern nur als Orientierungshilfe und Gedankenstütze gedacht ist.

Das Kapitel 7 widmet sich ökologisch sinnvollen Verwertungsmöglichkeiten von spät geschnittenen Grünlandaufwüchsen. In der modernen Landwirtschaft stellt sich immer mehr die Frage nach der Verwertung des Mähgutes, das bei Pflegemaßnahmen anfällt. Lösungsmöglichkeiten bietet besonders die Verwendung der Aufwüchse als Rauhfutter bei Rindern, Pferden, Schafen und Muttersauen, sofern gewisse Mindestqualitätsanforderungen gewährleistet sind. Die Einstreu im Stall, einst der Grund für die Bewirtschaftung der Streuwiesen, hat heute nur noch geringe Bedeutung. Als alternative Verwertungsmöglichkeiten bieten sich aber auch der Einsatz als organischer Dünger, als Mulchmaterial und die Kompostierung neben technischen Verwendungen wie der Zellulosegewinnung an. Schließlich ist prinzipiell auch eine energetische Nutzung durch Biogaserzeugung und weitere Verfahren möglich.

Danksagung

Die Zuständigkeit der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG) für den gesamten Grünlandbereich des Landes Baden-Württemberg gebot es, ein so aktuelles Thema wie dieses in Angriff zu nehmen. Dies war jedoch neben den normalen Dienstgeschäften her nicht möglich, so daß der Weg über eine Arbeitsbeschaffungsmaßnahme (ABM) des Arbeitsamtes Ravensburg beschritten werden mußte. Dabei hat die LVVG eine bereitwillige Unterstützung durch den Leiter der Außenstelle Bad Waldsee, Herrn F. HEIM, erfahren, sowohl bei der Auswahl des Kollegen DIETER EICKHOFF als auch – nach dessen Weggang – bei der unverzüglichen Vermittlung des Kollegen RUDOLF WOLF. Besonderer Dank gebührt Herrn Direktor WALTER MÜLLER, der in seiner Eigenschaft als Leiter der LVVG Mittel und Wege gefunden hat, das Manuskript trotz erheblicher zeitlicher Verzögerung einer Veröffentlichung zuzuführen. In diesem Zusammenhang gilt mein Dank vor allem auch dem Schriftleiter der „Veröffentlichungen“ bei der LfU Karlsruhe, Herrn Dr. GÜNTER SCHMID. Er hatte sich von Anfang an für dieses Thema interessiert und sich engagiert für einen Zuschuß der Stiftung Naturschutzfonds eingesetzt, um eine großzügige Farbausstattung der vorliegenden Broschüre zu ermöglichen. Nicht zuletzt möchte ich mich bei meinen beiden Mitautoren für die mit viel Idealismus und Engagement begleitete Zusammenarbeit recht herzlich bedanken.

Schließlich geht ein herzlicher Dank an Frau URSULA SCHICK, Mitarbeiterin des Referates Grünlandsoziologie und -ökologie, für die gewissenhafte Erstellung der zahlreichen Graphiken und Tabellen.

Dr. GOTTFRIED BRIEMLE

Literatur

- ADLER, K. (1984): Mit weniger überleben. – Schwäb. Ztg., Beilage Zeit & Welt, Ausgabe 1. 9. 1984; Leutkirch.
- AGFF (Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus) & ANL (Arbeitsgemeinschaft Naturschutz und Landschaftspflege) (1987): Blumenreiche Heumatten. Empfehlungen des Kantons Solothurn. – 20 S. (Eidgen. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau); Zürich-Reckenholz.
- AID (1980): Wohin mit dem Stroh? – AID (54); München.
- ALTHER, E. W., & A. STAHLIN (1977): Entwicklung von Böden und Pflanzenbeständen auf Brachland und ihre Dynamik während 150 Jahre. – Das wirtschaftseigene Futter, **23** (3/4): 144–167.
- ARENS, R. (1976): Die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen und Möglichkeiten ihrer Steuerung durch technische Maßnahmen. – Bayer. landwirtsch. Jb., **53** (6): 732–738.
- (1983): Überlegungen zur „Ökowiese“ aus der Sicht der Grünlandkunde. – Das Gartenamt, **32**: 319–322.
- ARNOLD, W., B. BÖSCH & H. SCHMID (1982): Zustand und Zielvorstellungen für die Erhaltung der Wacholderheiden auf der Schwäbischen Alb. – Forstwiss. Cbl., **101**: 311–346.
- BAKKER, J. P., & Y. DE VRIES (1985): Über die Wiederherstellung artenreicher Wiesengesellschaften unter verschiedenen Mahdsystemen in den Niederlanden. – Natur u. Landschaft, **60** (7/8): 292–302.
- BARDELEBEN, R. VON, & L. GEKLE (1978): Nutzen- und Schadenskomponenten bei gepflegter und ungepflegter Brache unter Berücksichtigung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt. – Diss. Tübingen.
- BAUER, J., & M. UNTERSCHER-BERDON (1988): Einsatz von Stroh- und Heumehl in der Zuchtsauenfütterung. – Schule u. Beratung, **10**: Seite IV–3.
- BAUER, S. (1982): Pflegemaßnahmen in Streuwiesengebieten; Entstehung, Wert und frühere Bewirtschaftung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt. – Diss. Tübingen.
- BEZZEL, E. (1988): Pflanzen als Vogelnahrung; Beitrag zum Artenschutz auf Kleinflächen. – Bayer. landwirtsch. Jb., **65** (1): 97–120.

- BIERHALS, E., L. GEKLE, G. HARD & W. NOHL (1976): Brachflächen in der Landschaft. – KTBL-Schrift, (195); Münster–Hiltrup (Landwirtschaftsverlag).
- BLAB, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – 3. Aufl., Greven (Kilda).
- BOECKER, R., J. KOWARIK & R. BORNKAMM (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. – Verh. Ges. Ökol. (Festschr. ELLENBERG), **11**: 35–56.
- BOLLER-ELMER, K. CH. (1977): Stickstoff-Düngungseinflüsse von Intensiv-Grünland auf Streu- und Moorwiesen. – Veröff. geobot. Inst. Rübel, **63**; Zürich.
- BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. – Z. Morph. Ökol. Tiere, **42**: 225–277.
- BORSTEL, U.-O. VON (1974): Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf ökologisch verschiedenen Grünland- und Ackerbrachen hessischer Mittelgebirge (Westerwald, Rhön, Vogelsberg). – Diss. Gießen.
- BOSSERT, A., & O. WILDI (1980): Mögliche Pflege- und Schutzmaßnahmen in Feuchtgebieten. – Orn. Bcob., **77**: 32–34.
- BOSSHARD, A., F. ANDRES, S. STROHMEYER & T. WOHLGEMUTH (1988): Wirkung einer kurzfristigen Brache auf das Ökosystem eines anthropogenen Kleinszeggenriedes – Folgerungen für den Naturschutz. – Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, **54**: 181–220.
- BRABETZ, R. (1978): Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegeversuch im Spessart. – Natur u. Museum, **108** (5): 147–151.
- BRAUN, W. (1980): Bestandsveränderungen auf Grünlandflächen als Folge von Landschaftspflegemaßnahmen und extensiver Landnutzung. – Bayer. landwirtsch. Jb., **57** (Sonderh. 1): 86–99.
- BRECHTEL, F. (1987): Zur Bedeutung der Rheindämme für den Arten- und Biotopschutz, insbesondere als Bestandteile eines vernetzten Biotopsystems, am Beispiel der Stechimmen (Hymenoptera aculeata) und Orchideen (Orchidaceae) unter Berücksichtigung der Pflegesituation. – Natur u. Landschaft, **62** (11): 459–464.
- BRIEMLE, G. (1980): Untersuchungen zur Verbuschung und Sekundärbewaldung von Moorbrachen im südwestdeutschen Alpenvorland. – Diss. bot., **57**; Vaduz.
- (1985): Vegetations- und Standortentwicklung auf Niedermoor unter dem Einfluß verschiedener Pflegemaßnahmen. Erste Tendenzen nach fünf Versuchsjahren. – Telma, **15**: 197–221.
- (1987a): 17 Jahre ungedüngt – gleicher Ertrag. – Schwäbischer Bauer, **16**: 32–35.
- (1987b): Erste Ergebnisse aus einem Streuwiesenversuch der LVVG Aulendorf und Folgerungen für die praktische Biotop-Pflege. – Ökologie u. Naturschutz, **1**: 247–271.
- (1988a): Ist eine Schafbeweidung von Magerrasen der Schwäbischen Alb notwendig? – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **63**: 51–67; Karlsruhe.
- (1988b): Erfolge und Mißerfolge bei der Pflege eines Feuchtbiotops. – Telma, **18**: 311–332.
- (1990): Extensivierung von Dauergrünland. Forderungen und Möglichkeiten. – Bayer. landwirtsch. Jb., **3**: 345–370.
- BRIEMLE, G., H.-G. KUNZ & A. MÜLLER (1987): Zur Mindestpflege der Kulturlandschaft, insbesondere von Brachflächen, aus ökologischer und ökonomischer Sicht. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **62**: 141–160; Karlsruhe.
- Bundesamt für Forstwesen (1983): Unterhaltung von Feuchtwiesen in der Schweiz. Eine Wegleitung zur Bewirtschaftung von Streuwiesen und Verwertung von Streu. – Bern.
- BURGSTALLER, G. (1983): Praktische Rinderfütterung. – 3. Aufl.; Stuttgart.
- CAMPINO, I. (1980): Veränderungen der Vegetation einer brachgefallenen Glatthaferwiese bei unterschiedlichen Nutzungs- oder Pflegemaßnahmen, unter besonderer Berücksichtigung des Ertragspotentials und der Phytomassenproduktion. – Verh. Ges. Ökol. [Freising 1979]: 221–226.
- CANTNER, E.-W. (1986): „Schwarzgesichter“ für die Landschaftspflege. – Württ. Wbl. Landwirtsch., 1986 (46): 10.
- DANCAU, B. (1977): Brache unter dem Einfluß verschiedener Pflegemaßnahmen. – Schr.-R. Kuratorium f. Wasser- u. Kulturbauwesen, **34**: 139–153.
- DANKS, P. (1987): Streuwiesen mähen – ja oder nein? – Schule u. Beratung, **10**: 9–11.
- DETZEL, P. (1984): Die Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfunde von Niedermoorwiesen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **59/69**: 345–361; Karlsruhe.
- Deutscher Rat für Landespflege (1983): Ein „Integriertes Schutzgebietssystem“ zur Sicherung von Natur und Landschaft. – Schr.-R. dt. Rat. f. Landespflege, **41**, 123 S.; Bonn.

- DIERSCHKE, H. (1980): Erstellung eines Pflegeplanes für Wiesenbrachen des Westharzes auf pflanzensoziologischer Grundlage. – Verh. Ges. Ökol. [Freising 1979]: 205–212.
- (1985): Experimentelle Untersuchung zur Bestandesdynamik von Kalkmagerrasen (Mesobromion) in Südniedersachsen. In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. – Münstersche geogr. Arb., **20**: 9–24.
- DLG (1982): Futterwerttabelle für Wiederkäuer. – 5. Aufl.; Frankfurt.
- EGLOFF, TH. B. (1984): Richtlinien zur Bewirtschaftung und Pflege von Riedern und Mooren im Sinne des Naturschutzes. – Schweizerischer Bund für Naturschutz (SBN); Basel.
- (1985): Regeneration von Streuwiesen (Molinion), erste Ergebnisse eines Experiments im Schweizer Mittelland. – Verh. Ges. Ökol. [Bremen 1983]: 127–138.
- (1986): Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen. – Veröff. geobot. Inst. Rübel, **89**; Zürich.
- (1987): Gefährdet wirklich der Stickstoff (aus der Luft) die letzten Streuwiesen? – Natur u. Landschaft, **62** (11): 476–478.
- EHMKE, W., B. FLIEGER, U. MAHLER & K. WILDENMANN (1980): Naturschutzplanung am Beispiel des Stettfelder Bruches bei Bruchsal. – Verh. Ges. Ökol. [Freising 1979]: 253–267.
- ELLENBERG, H. (1952): Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. – Stuttgart.
- (1956a): Grundlagen und Methoden der Obstbau-Standortskartierung. – Der Obstbau, **75**: 75–77, 107–110.
- (1956b): Grundlagen der Vegetationsgliederung, Teil II. In: WALTER, H. (1956): Einführung in die Phytologie, Band IV. – Stuttgart.
- (1968): Zur Stickstoff- und Wasserversorgung ungedüngter und gedüngter Feuchtwiesen – ein Nachwort. – Ber. geobot. Inst. Rübel, **41**: 194–200.
- (1976): Zur Rolle der Pflanzen in natürlichen und bewirtschafteten Ökosystemen. – Bayer. landwirtsch. Jb., **53** (Sonderh. 3): 51–59.
- (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. – Scripta geobot., **9**; Göttingen.
- (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 3. Aufl.; Stuttgart.
- FEIGE, W. (1977): Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen in organischen Böden. – Geol. Jb., **F4**: 175–201.
- FISCHER, G., & H. MATTERN (1987): Schafe in der Landschaftspflege auf der Schwäbischen Alb und deren Bedeutung für die Wacholderheiden. – Dt. Schafzucht, **18**: 378–382.
- FVA (1988): Stickstoffeintrag durch Niederschläge von 1982–1987 in Wald und im Freiland. – [Verwaltungsinterne Mitt.].
- GEPP, J. (1986): Trockenrasen in Österreich als schutzwürdige Refugien wärmeliebender Tierarten. In: HOLZNER, W. et al.: Österreichischer Trockenrasen-Katalog. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, **6**: 15–27.
- GÖRS, S. (1977): Feuchtgebiete und ihre Abgrenzung unter Berücksichtigung der Nutzung im Rahmen einer ordnungsgemäßen Landwirtschaft aus der Sicht des Naturschutzes. – Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege, **46**: 241–249.
- GREBE, R. (1985): Landwirtschaft in der Stadt – Acker und Wiesen unter dem Druck der Erholungssuchenden. – Garten u. Landschaft, **3**: 23–27.
- GROSS, G. (1984): Die Vegetation des Weißenbachriedes bei Hessisch-Lichtenau und Untersuchungen zum Schutz und zur Pflege dieses brachgefallenen Feuchtgebietes. – Mitt. Ergebnisse d. Studienganges Ökol. Umweltschutz, **8**: 97–133.
- HABER, W. (1980): Der Landbau in ökologischer Sicht. In: „20 Jahre Grüne Charta“. – Schr.-R. dt. Rat f. Landespflege, **34**: 323–327; Bonn.
- HAHN, W., A. WOLF & W. SCHMIDT (1979): Untersuchungen zum Stickstoff-Umsatz von *Tussilago farfara*- und *Agropyron repens*-Beständen. – Verh. Ges. Ökologie, **7**: 369–380.
- HAMPICKE, U. (1987): Extensivierung und Flächenstilllegung, geeignete Maßnahmen im Naturschutz? – [Unveröff. Ms. (32 S.) eines Vortrages beim 11. Naturschutzkurs des DBV und BUND am 4. 11. 87 in Gaienhofen].
- HANDKE, K., & K.-F. SCHREIBER (1985): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet. In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. – Münstersche geogr. Arb., **20**: 155–186.

- HARMS, K. H., & C. ANTESBERGER (1986): Rote Listen der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Baden-Württemberg. – Arbeitsbl. Naturschutz, (5): 1–99; Karlsruhe (LfU).
- HEGI, G. (1909/1939): Flora von Mitteleuropa. – München (Hanser).
- HEMMANN, K., J. HOPP & H. F. PAULUS (1987): Zum Einfluß der Mahd durch Messerbalken, Mulcher und Saugmäher auf Insekten am Straßenrand. – Natur u. Landschaft, 26 (3): 103–106.
- HERRMANN, H. (1978): Gestaltung und Pflege von Biotopen unter Berücksichtigung von Schmetterlingen und anderen Tieren. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 47/48: 287–315; Karlsruhe.
- HOFFMANN, B. (1980): Vergleichend ökologische Untersuchungen über die Einflüsse des kontrollierten Brennens auf die Arthropodenfauna einer Riedwiese im Federseegebiet (Südwestdeutschland). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 51/52: 691–714; Karlsruhe.
- JACOBY, H. (1981): Wie betreut man Flächen für den Artenschutz? – Jb. Naturschutz Landschaftspflege, 31: 93–104.
- KAPFER, A. (1988): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes – Aushagerung und Vegetationsentwicklung. – Diss. bot., 120; Berlin, Stuttgart.
- KAPFER, A., & J. PFADENHAUER (1986): Vegetationskundliche Untersuchungen zur Pflege von Pfeifengras-Streuwiesen. – Natur u. Landschaft, 61 (11): 428–432.
- KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. – UTB Große Reihe, 455 S.; Stuttgart (Ulmer).
- KEMPF, H. (1981): Erfahrungen mit verschiedenen Pflegemethoden im Naturschutzgebiet „Harzgrund“ bei Suhle. – Landschaftspflege u. Naturschutz in Thüringen, 18 (1): 12–16.
- KIEMSTEDT, H. (1967): Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. – Stuttgart.
- KIENZLE, U. (1979): Sukzession in brachliegenden Magerrasen des Jura und des Napfgebietes. – [Teildruck] Diss. Basel.
- KIRCHGESSNER, M. (1982): Tierernährung. – 5. Aufl.; Frankfurt.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. – Hamburg.
- (1971): Wiesen und Weiden. – 4. Aufl.; Berlin, Hamburg.
- KLÖTZLI, F. (1978): Zur Bewaldungsfähigkeit von Mooren der Schweiz. – Telma, 8: 183–192.
- KNAUER, N. (1987): Beurteilung der Extensivierung aus ökologischer Sicht. In: Extensivierung der Landnutzung. – Agrarspectrum, 13: 115–126; Frankfurt (DLG).
- (1988): Bewertung verschiedener extensiver Landnutzungen aus ökologischer Sicht. – Z. Kulturtechn. u. Flurbereinigung, 29: 344–353.
- KÖHNE, M. (1987): Beurteilung der Extensivierung aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Extensivierung der Landnutzung. – Agrarspectrum, 13: 127–140; Frankfurt (DLG).
- KONOLD, W. (1987): Oberschwäbische Weiher und Seen. I. Geschichte, Kultur. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 52 (1): 1–198; Karlsruhe.
- KORN, S. VON (1987): Im Einsatz in der Landschaftspflege. Welche Tierarten eignen sich? – DLG-Mitt., 18: 974–977.
- KORNECK, D., & H. SUKOPP (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – Schr.-R. Vegetationskde., 19: 115 ff.; Bonn-Bad Godesberg.
- KRAUSE, W., & A. MÜLLER (1973): Möglichkeiten und Grenzen einer Nutzungsintensivierung auf Dauerwiesen in Abhängigkeit vom Standort. – Das wirtschaftseigene Futter, 19 (3): 174–193.
- KRAUSE, W., & P. SPEIDEL (1953): Zur floristischen, geographischen und ökologischen Variabilität der Glatthaferwiese im mittleren und südlichen Westdeutschland. – Ber. dt. bot. Ges., 65: 403–419.
- KROMER, K. H., & H. RELOE (1988): Technik und Kosten der Kompostherstellung. – Landtechnik, 43 (12): 494–499.
- KUNTZE, H. (1984): Zur Stickstoffdynamik in landwirtschaftlich genutzten Böden. In: DVWG: Nitrat, ein Problem für unsere Trinkwasserversorgung? – DVWG-Schr.-R. Wasser, 38: 25–37.
- KUNZMANN, G. (1989): Der ökologische Feuchtegrad als Kriterium zur Beurteilung von Grünlandstandorten. – Diss. bot., 134, 254 S.; Berlin, Stuttgart.
- KUNZMANN, G., T. HARRACH & H. VOLLRATH (1989): Überprüfung der Ellenbergschen Feuchtezahlen anhand bodenkundlicher Parameter auf Grünlandstandorten. – [Ms.]. – Kurzfass.: Verh. Ges. Ökologie, 19(1): 86–87.

- LANGHOLZ, H.-J. (1987): Möglichkeiten und Folgen der Extensivierung in der tierischen Produktion. – *Agrarspectrum*, **13**: 49–68; Frankfurt (DLG).
- LEIPPERT, S. (1978): Ökologische Untersuchungen zu den Ursachen des Schilfrückgangs im Dümmer See. – [Ms.] TU Hannover (Inst. Vegetationskunde).
- LÜTKE-TWENHÖVEN, F. (1982): Untersuchungen zum inneren Nährstoffkreislauf einiger Niedermoorpflanzen. – Dipl.-Arb. Univ. Hohenheim (Inst. f. Landeskultur u. Pflanzenökologie).
- MAAS, D. (1988): Keimung und Etablierung von Streuwiesenpflanzen nach experimenteller Ansaat. – *Natur u. Landschaft*, **63** (10): 411–415.
- MATTERN, H. (1981): In Sorge um unsere Wacholderheiden. – *Bl. Schwäb. Albver.*, **87** (3): 75–76.
- (1983): Unsere Wacholderheiden – Naturschutz und Schäfererei. – *Dt. Schafzucht*, **17**: 332–334.
- MATTERN, H., R. WOLF & J. MAUK (1980): Heiden im Regierungsbezirk Stuttgart. Zwischenbilanz im Jahre 1980. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **51/52**: 153–165; Karlsruhe.
- MEISEL, K. (1984): Landwirtschaft und „Rote Liste“-Pflanzenarten. – *Natur u. Landschaft*, **59** (7/8): 301–307.
- MEISEL, K., & A. v. HÜBSCHMANN (1976): Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. – *Schr.-R. Vegetationskde.*, **10**: 109–124.
- MENZINGER, H. (1976): Das Schaf und die Mutterkuh als Landschaftspfleger. In: *Der Hess. Minister f. Landwirtschaft u. Umwelt: Erste Erfahrungen mit Landschaftspflegemodellen in Hessen*. – Wiesbaden.
- MERTEN, H. (1988): Wenn dem „Wiesenschmäzter“ die Wiese fehlt. Das aussterbende Braunkehlchen als Indikator für die Veränderungen in unserer Landschaft. In: *DILLMANN, E.: Leben am See*. – *Heimat-Jb. des Bodenseekreises*, **6**: 71–78.
- MEYER, M. (1986): *Pferdefütterung*. – München.
- MISS, B. (1987): *Biotopvernetzung in der Flur*. – 85 S.; Stuttgart (Ministerium für Ländlichen Raum, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg).
- Ministerium für Ländlichen Raum, Landwirtschaft und Forsten – MLR (1987): *Informationen für die Pflanzenproduktion; Beratungsgrundlagen für die Düngung im Ackerbau und auf Grünland in Baden-Württemberg*. – Stuttgart.
- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (MU) (1987): *Schutzgebiets- und Ausgleichs-Verordnung – SchALVO*. – *Ges.-Bl. Bad.-Württ.*, 1987 (22): 742–751; Stuttgart.
- MORTON, A. J. (1977): Mineral nutrient pathway in a Molinietum in autumn and winter. – *J. of Ecology*, **65**: 993–999.
- MOTT, N. (1957): Die Anwendung von Futterwertzahlen bei der Beurteilung von Grünlandbeständen. – *Das Grünland*, **6** (7): 53–56.
- MÜLLER, TH. (1988): Bedeutung des Streuobstbaus für den Naturschutz. – *Nürtinger Hochschulschr.*, **7**: 18–22.
- NITSCH, L. (1987): Erfahrungen mit der Schafbeweidung auf ausgewählten Standorten – Brachland und Naturschutzgebiete in Hessen. – [Vortrag auf der Fachtagung der Dt. landwirtschaftlichen Gesellschaft u. des Hess. Landesamtes f. Ernährung, Landwirtsch. u. Landentwicklung am 8. und 9. 10. 1987 in Stadtlendorf].
- OBERDORFER, E. (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. – 564 S.; Jena (G. Fischer).
- (1983): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. – Stuttgart.
- (1977–1983): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teile I–III*. – Stuttgart.
- OOMES, M. J. M., & H. MOOI (1985): The effect of management of succession and production of formerly agricultural grassland after stopping fertilization. In: *SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen*. – *Münstersche geogr. Arb.*, **20**: 233–239.
- OST, G. (1979): Auswirkungen der Mahd auf die Artenmannigfaltigkeit (Diversität) eines Seggenrieds am Federsee. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **49/50**: 407–439; Karlsruhe.
- OSTENDORP, W. (1987): Die Auswirkungen von Mahd und Brand auf die Ufer-Schilfbestände des Bodensee-Untersees. – *Natur u. Landschaft*, **62** (3): 99–102.
- PETRI, H., & H. VOLK (1984): *Biotop-Pflege im Wald*. – Hrsg. Arbeitskreis forstliche Landespflege; Greven (Kilda).
- PFADENHAUER, J. (1988): *Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Mooren des Alpenvorlandes*. – *Natur u. Landschaft*, **63** (7/8): 327–334.

- PFADENHAUER, J., A. KAPFER & D. MAAS (1987): Renaturierung von Futterwiesen auf Niedermoor-
moortorf durch Aushagerung. – *Natur u. Landschaft*, **62** (10): 430–434.
- REICHHOFF, J., & W. BÖHNERT (1978): Zur Pflegeproblematik von Festuco-Brometea-, Sedo-
Scleranthetea- und Coryneporetea-Gesellschaften in Naturschutzgebieten im Süden der DDR. –
Arch. Naturschutz Landschaftsforsch., **18** (2): 81–102; Berlin.
- REICHHOLF, J. (1973): Die Bedeutung nicht bewirtschafteter Wiesen für unsere Tagfalter. – *Natur
u. Landschaft*, **48** (3): 80–81.
- REINKEN, G. (1988): Damtierhaltung – noch eine Alternative? – *Landtechnik*, **43** (7/8): 319–328.
- RIEDER, J. B. (1983): Dauergrünland. – 192 S.; München (BLV).
- RIESS, W. (1977): Umweltfaktor Feuer – gelenkter Einsatz in der Landschaftspflege. – *Verh. Ges.
Ökol. [Göttingen 1976]*, **2**: 67–273; The Hague.
- (1978): Zur Wirkung von kontrolliertem Feuer auf Pflanzen und Vegetation im Grasland. – *Natur
u. Museum*, **108** (4): 72–75, 118–123.
- ROHMANN, U., & H. SONTHEIMER (1985): Nitrat im Grundwasser. Ursachen, Bedeutung, Lösungs-
wege. – 468 S.; Karlsruhe (DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte Institut der Universität).
- ROSENTHAL, G., J. MÜLLER & H. CORDES (1985): Vegetations- und standortkundliche Unters-
uchungen zur Sukzession auf feuchtem Grünland. – *Verh. Ges. Ökol. [Bremen 1983]*: 235–242;
Göttingen.
- RUNGE, F. (1980): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. – Münster.
- (1985): 21-, 10- und 8jährige Dauerquadratuntersuchungen in aufgelassenen Grünländereien. In:
SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. – *Münstersche geogr. Arb.*, **20**:
45–49.
- RUNGE, M. (1973): Der biologische Energieumsatz in Land-Ökosystemen unter Einfluß des
Menschen. In: ELLENBERG, H. (1973): Ökosystemforschung. – S. 123–141.
- SCHÄFER, K. (1976): Erste Ergebnisse vom Gießener Landschaftspflegemodell. – *Bayer. land-
wirtsch. Jb.*, **53** (6): 738–746.
- SCHAUMANN, W., & M. HACCIUS (1988): Neue Wege in der Landwirtschaft. Aspekte der biologisch-
dynamischen Wirtschaftsweise. – Frankfurt.
- SCHIEFFER, F., & P. SCHACHTSCHABEL (1979): Lehrbuch der Bodenkunde. – 10. Aufl.; Stuttgart.
- SCHIEFER, J. (1981a): Vegetationsentwicklung und Pflegemaßnahmen auf Brachflächen in Baden-
Württemberg. – *Natur u. Landschaft*, **56** (7/8): 263–269.
- (1981b): Bracheversuche in Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege
Bad.-Württ.*, **22**; Karlsruhe.
- (1983a): Ergebnisse der Landschaftspflegeversuche in Baden-Württemberg: Wirkungen des
Mulchens auf Pflanzenbestand und Streuzersetzung. – *Natur u. Landschaft*, **58** (7/8): 295–300.
- (1983b): Auswirkungen des kontrollierten Brennens auf Vegetation und Standort auf verschiede-
nen Brache-Versuchsflächen. – *Freiburger Waldschutz-Abh.*, **4**: 259–276.
- (1984): Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. – *Veröff. Natur-
schutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **57/58**: 33–62; Karlsruhe.
- SCHILLINGER, J., & S. KÜNKELE (1980): Naturschutzrecht für Baden-Württemberg. – 3. Aufl.;
Stuttgart (Kohlhammer).
- SCHMID, W., & P. THOMET (1986): Unsere Naturwiesen im Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft
und Naturschutz. – *Schweizerische landwirtsch. Mh.*, **64**: 325–331.
- SCHMIDT, W. (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. – *Scripta geobot.*, **15**;
Göttingen.
- (1984): Der Einfluß des Mulchens auf die Entwicklung von Ackerbrachen. Ergebnisse aus
15jährigen Dauerflächenbeobachtungen. – *Natur u. Landschaft*, **59** (2): 47–55.
- (1985): Mahd ohne Düngung. Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflä-
chenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. – *Symposium der Arbeitsgruppe „Sukzessions-
forschung auf Dauerflächen“, [Stuttgart-Hohenheim 1984]: 81–101.
- SCHREIBER, K.-F. (1962): Über die standortbedingte und geographische Variabilität der Glatthafer-
wiesen in Südwestdeutschland. – *Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel*, **33**: 65–128; Zürich.
- (1980a): Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter dem Einfluß verschiedener
Landschaftspflegemaßnahmen. – *Verh. Ges. Ökol. [Freising 1979]*: 185–203.

- (1980b): Brachflächen in der Kulturlandschaft. – Daten Dok. Umweltschutz, Sonderreihe Umweltagung, **30**: 61–93; Hohenheim.
- (1981): Das kontrollierte Brennen von Brachland – Belastungen, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen. Eine Zwischenbilanz über feuerökologische Untersuchungen. – *Angew. Bot.*, **55**: 255–275.
- (1987): Sukzessionsuntersuchungen auf Grünlandbrachen und ihre Bewertung für die Landschaftspflege. In: SCHUBERT, R. & W. HILBIG (Hrsg.): Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen, Teil 2. – *Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ.*, **25**: 275–284; Halle-Wittenberg.
- SCHREIBER, K.-F., & J. SCHIEFER (1985): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen. 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. – *Münstersche geogr. Arb.*, **20**: 111–143.
- SCHWAAR, J. (1977): Feuchtblachflächen, ihre Vegetationsabfolge und Bodenentwicklung. – *Verh. Ges. Ökol.* [Göttingen 1976]: 297–311.
- (1987): Erhaltung und Wiederherstellung von Kleinseggenesellschaften (*Scheuchzeria-Caricetea nigrae*). – *Abh. naturwiss. Ver. Bremen*, **40** (4): 367–380.
- (1988): Freie und gelenkte Vegetationsentwicklung. – *Z. Kulturtechn. u. Flurbereinigung*, **29**: 335–342.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980): Weidfeld-Vegetation im Schwarzwald: Geschichte der Nutzung – Gesellschaften und ihre Komplexe – Bewertung für den Naturschutz. – *Urbs et Regio*, **18**; Kassel.
- SIMON, U. (1987): Bewirtschaftungsmodelle stillgelegter Flächen aus pflanzenbaulicher und bodenkundlicher Sicht. – *Bayer. landwirtsch. Jb.*, **64** (8): 1007–1017.
- STAHLIN, A., L. STAHLIN & K. SCHÄFER (1975): Über Duldung und Lenkung der Vegetationsentwicklung auf Sozialbrache in Mittelgebirgen. – *Bayer. landwirtsch. Jb.*, **52** (5): 542–562.
- Statistisches Bundesamt (1987): Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland. – Wiesbaden.
- Statistisches Landesamt (1986): Agrardaten '86. – [Faltblatt].
- STEBLER, F. G., & C. SCHRÖTER (1892): Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. – *Landwirtsch. Jb. Schweiz*, **6** (10).
- STEBING, L. & H. O. SCHWANTES (1981): Ökologische Botanik. – UTB 888; Heidelberg.
- SUKOPP, H. (1981): Veränderungen von Flora und Vegetation in Agrarlandschaften. – *Ber. a. d. Landwirtsch.*, **197**: 255–264; Hamburg (Parey).
- SUKOPP, H., W. TRAUTMANN & D. KORNECK (1978): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. – *Schr.-R. Vegetationskde.*, **12**; Bonn-Bad Godesberg.
- THEIN, P. (1984): Handbuch Pferde. Zucht, Haltung, Ausbildung, Sport, Medizin, Recht. – München, Wien, Zürich.
- VOIGTLÄNDER, G., & H. JACOB (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. – Stuttgart.
- WACKER, F. (1957): Erläuterungen zu der Bodenschätzkarte von Baden-Württemberg, M 1:5000. – Freiburg (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- WEINSCHENK, G. (1987): Zusammenfassung und Beurteilung in Extensivierungen der Landnutzung. – *Agrarspectrum*, **13**: 173–180; Frankfurt.
- WELLER, F. (1971): Nitrate in Böden unter Intensivkulturen. – *Hohenheimer Arb.*, **58**: 50–55.
- (1977): Stickstoffnachlieferung und Stickstoffbilanz obstbaulich genutzter Böden. – *Erwerbsobstbau*, **19**: 130–135.
- (1978): Stand der agrarökologischen Kartierung in Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **11**: 215–230; Karlsruhe.
- (1986): Möglichkeiten zur Erhaltung des Streuobstbaus in südwestdeutschen Agrarlandschaften. – *Verh. Ges. Ökol.*, **14**: 125–131.
- WELLINGER, A. (1984): Biogas-Handbuch. – Aarau.
- WERNER, W. (1983): Untersuchungen zum Stickstoffhaushalt einiger Pflanzenbestände. – *Scripta geobot.*, **16**; Göttingen.
- WILDERMUTH, H. (1978): Natur als Aufgabe. – Basel (Schweizerischer Bund für Naturschutz).
- (1983): Sicherung, Pflege und Gestaltung besonders gefährdeter Biotop (Ökosystem). – *Jb. Naturschutz Landschaftspflege*, **33**: 69–91.

- WILMANN, O. (1976): Beweidung mit Schafen und Ziegen als Landschaftspflegemaßnahme im Schwarzwald. – *Natur u. Landschaft*, **51** (10): 271–274.
- WÖBSE, H. H. (1984): Erlebniswirksamkeit der Landschaft und Flurbereinigung. Untersuchungen zur Landschaftsästhetik. – *Landschaft u. Stadt*, **16**: 33–54.
- WOIKE, M. (1983): Bedeutung von feuchten Wiesen und Weiden für den Artenschutz. – *Mitt. LÖLF*, **8** (3): 5–15; Recklinghausen.
- WOLF, G. (1979): Veränderung der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westerwaldes. – *Schr.-R. Vegetationskde.*, **13**; Bonn-Bad Godesberg.
- WOLF, G., H. WIECHMANN & K. FORTH (1984): Vegetationsentwicklung in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestand und Boden. – *Natur u. Landschaft*, **59** (7/8): 316–322.
- WOLF, R., & G. BRIEMLE (1989): Landwirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten von Pflanzenaufwüchsen aus extensiviertem Grünland und aus der Biotoppflege. – *Das wirtschaftseigene Futter*, **35**: 108–125; Frankfurt (DLG).
- WOLF, R., & M. ELSASSER (1989): Extensivierung, veränderte Qualität, Futter von extensiv genutztem Grünland sinnvoll kombinieren. – *Agrarpraxis*, **4**: 50–53 u. 75.
- ZELFELDER, E. (1976): Derzeitiger Erkenntnisstand aus den Landschaftspflegemodellen im Spessart. – *Bayer. landwirtsch. Jb.*, **53** (6): 728–732.
- ZIMMER, E. (1988): Auswirkungen einer veränderten Grünlandbewirtschaftung auf die Futterkonservierung. In: *Auswirkungen von Naturschutzaufgaben auf die Grünlandbewirtschaftung*. – *KTBL-Arbeitspapier*, **131**: 73–85; Darmstadt.
- ZIMMERMANN, R. (1977): Einfluß des kontrollierten Brennens auf Esparketten-Halbtrockenrasen und Folgegesellschaften im Kaiserstuhl. – *Diss. Freiburg*.

Anschriften der Verfasser:

- DR. GOTTFRIED BRIEMLE, Dipl.-Ing. Landespflege, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG), Atzenberger Weg 99, D-7960 Aulendorf 1
- DIETER EICKHOFF, Dipl.-Geoökologe, Pfälzer Str. 29, D-7530 Pforzheim*
- RUDOLF WOLF, Dipl.-Agrarbiologe, Riedweg 8, D-7960 Aulendorf*

* Zum Zeitpunkt der Manuskripterstellung beide bei der LVVG.

- 3 **Chemische und physikalische Wasseranalysen, Quantitative Untersuchungen des Grün- und Blaualgenplanktons im Naturschutzgebiet Federsee.** – 3 Einzelbeiträge, 59 Seiten mit 21 Abbildungen. 1,50 DM. Ludwigsburg 1974. ISBN 3-88251-009-9.
- 4 **Beiträge zur Insektenfauna des Naturschutzgebietes Federsee.** – 4 Einzelbeiträge (Köcherfliegen, Eintagsfliegen, Libellen, Laufkäfer); 164 Seiten mit 83 Abbildungen. 6,- DM. Ludwigsburg 1974. ISBN 3-88251-010-2.
- 7 **Die gefährdeten Vogelarten Baden-Württembergs.** – 21 Einzelbeiträge; 139 Seiten mit 51 Abbildungen, davon 2 farbig. 4,50 DM. Ludwigsburg 1975. ISBN 3-88251-013-7.
- 10 **Fortbildung im Naturschutz. 1. Aufgaben der Naturschutzbeauftragten – Landschaftsplanung.** – Referate bei der Fachtagung „Fortbildung der Naturschutzbeauftragten“ vom 22.–24. März 1977 in Bad Boll. – 18 Einzelbeiträge, 162 Seiten. 3,- DM. Karlsruhe 1977. ISBN 3-88251-024-2.
- 11 **Fragen des Artenschutzes in Baden-Württemberg.** Referate des gleichnamigen Symposiums über Veränderungen von Flora und Fauna, Arten- und Biotopschutz, Raster- und Biotopkartierung vom 25.–27. Oktober 1977 in Bad Boll. – 40 Einzelbeiträge, 502 Seiten mit 65 Farb- und 220 Schwarzweißabbildungen. 15,- DM. Karlsruhe 1978. ISBN 3-88251-029-3.
- 14 **OPTIMA-Projekt „Kartierung der mediterranen Orchideen“.** 1. Index der Verbreitungskarten für die Orchideen Europas und der Mittelmeerländer. Von ECKHARD & BARBARA WILLING. – 163 Seiten. 4,50 DM. Karlsruhe 1979. ISBN 3-88251-036-6.
- 16 **Birkhuhn-Symposium '79.** Referate und Beiträge des gleichnamigen Symposiums des Instituts für Ökologie und Naturschutz vom 6. bis 8. 4. 1979 in der Fachhochschule Nürtingen. – 24 Einzelbeiträge, 202 Seiten mit 16 farbigen und 71 schwarzweißen Abbildungen. 7,50 DM. Karlsruhe 1980. ISBN 3-88251-040-4.
- 18 **Die Vögel des Odenwaldes.** Von FRITZ HORST. – 96 Seiten mit 1 Kartenausschnitt. 3,- DM. Karlsruhe 1980. ISBN 3-88251-043-9.
- 19 **OPTIMA-Projekt „Kartierung der mediterranen Orchideen“.** 2. Orchideenforschung und Naturschutz im Mittelmeergebiet – Internationales Artenschutzprogramm. – Mit 4 Beiträgen von HELMUT BAUMANN, AMOTS DAFNI, PETER GÖLZ, WERNER GREUTER, HANS R. REINHARD & MICHAEL TIGGES. 192 Seiten mit 51 Farbfotos auf 9 Tafeln, 60 Blütendiagrammen auf 7 Tafeln, 5 Abbildungen und 55 Rasterkarten. 7,50 DM. Karlsruhe 1981. ISBN 3-88251-047-1.
- 23 **OPTIMA-Projekt „Kartierung der mediterranen Orchideen“.** 3. Die Orchideenflora von Euböa (Griechenland). Von SIEGFRIED KÜNKELE & KLAUS PAYSAN. – 138 Seiten mit 116 Farbfotos auf 20 Tafeln, einer Übersichtskarte und 71 Rasterkarten. 7,50 DM. Karlsruhe 1981. ISBN 3-88251-056-0.
- 26 **Die Flora Württembergs in ihren Beziehungen zu Klima und Boden.** Von PAUL FILZER. – 98 Seiten mit 49 Abbildungen und 35 Tabellen. 4,50 DM. Karlsruhe 1982. ISBN 3-88251-059-5.
- 27 **Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte Feldberg (1:25 000).** Von ERICH OBERDORFER. – 86 Seiten mit 10 Farb- und 57 Schwarzweißfotos sowie 2 Strichzeichnungen und einer farbigen Kartenbeilage. 9,- DM. Karlsruhe 1982. ISBN 3-88251-060-9. [Zusammen mit Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart.]
- 29 **Die Mooswälder der Freiburger Bucht.** Wahrzeichen einer alten Kulturlandschaft, gestern – heute . . . und morgen? Von GERHARD HÜGIN. – 2., um ein Geleitwort erweiterte Auflage, 88 Seiten mit 1 farbigen und 52 schwarzweißen Abbildungen sowie als Beilagen 9 Geländeschnitte, eine Vegetationstabelle und eine farbige Karte 1:25000. 15,- DM. Karlsruhe 1990. ISBN 3-88251-160-5.
- 30 **Die Feuchtgebiete der Region Mittlerer Neckar – Versuch einer ökologischen Bilanz.** Untersuchungsprogramm zur Tier- und Pflanzenwelt der Feuchtgebiete in der Region Mittlerer Neckar. Von HARALD BUCHMANN, CLAUD-PETER HERRN, CLAUD-PETER HUTTER, WOLFGANG LINDER, KURT RIMPP & REINHARD WOLF. – 91 Seiten mit 22 farbigen und 17 schwarzweißen Abbildungen sowie 9 Tabellen. 6,- DM. Karlsruhe 1982. ISBN 3-88251-063-3.

- 34 **5 Jahre Biotopkartierung Baden-Württemberg.** Referate und Beiträge des gleichnamigen Symposiums im Rahmen der Heimattage Baden-Württemberg am 9. 9. 1982 in Ravensburg. – 11 Einzelbeiträge, 188 Seiten mit 84 farbigen und 51 schwarzweißen Abbildungen. 9,- DM. Karlsruhe 1983. ISBN 3-88251-068-4.
- 35 **Heiden im Kreis Ludwigsburg.** Bilanz 1984, Schutzbemühungen, Verwachsungsprobleme, Pflege. Von REINHARD WOLF. – 76 Seiten mit 56 Abbildungen, davon 39 Schwarzweißfotos und 10 z. T. farbig unterlegte Karten. 3,- DM. Karlsruhe 1984. ISBN 3-88251-069-2.
- 36 **Pilotstudie Stadtbiotopkartierung Stuttgart.** Von WOLFRAM KUNICK unter Mitarbeit von MARTINA KUONI und INGE MAASS. – 139 Seiten mit 26 farbigen und 70 schwarzweißen Abbildungen sowie 11 Tabellen. 12,- DM. Karlsruhe 1983. ISBN 3-88251-071-4.
- 37 **Artenschutzsymposium Uferschwalbe** des Deutschen Bundes für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e. V. am 29. und 30. 5. 1982 in Bad Buchau am Federsee. Referate und Beiträge. – 14 Einzelbeiträge; 188 Seiten mit 28 farbigen und 98 schwarzweißen Abbildungen sowie 22 Tabellen. 7,50 DM. Karlsruhe 1983. ISBN 3-88251-076-5.
- 38 **Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Karlsruhe.** Eine Zusammenstellung geschützter und schutzwürdiger geologischer Objekte. Von MANFRED SCHÖTTLER. – 171 Seiten mit 66 farbigen und 4 schwarzweißen Abbildungen sowie 28 Tabellen. 15,- DM. Karlsruhe 1984. ISBN 3-88251-079-X.
- 40 **Gefährdete Pilze in Baden-Württemberg.** Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Baden-Württemberg. (2. Fassung, Stand 31. 1. 1984). Von WULFARD WINTERHOFF & GERMAN J. KRIEGLSTEINER unter Mitarbeit von XAVER FINKENZELLER, GERHARD GROSS, HANS HAAS, DIETER KNOCH, DORIS LABER & HELMUT SCHWÖBEL. – 120 Seiten mit 22 Farbfotos und 224 Rasterkarten sowie 4 Tabellen. 7,50 DM. Karlsruhe 1984. ISBN 3-88251-088-9.
- 41 **Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs.** Zusammengestellt von JOCHEN HÖLZINGER & GÜNTER SCHMID. – 23 Einzelbeiträge; 500 Seiten mit 98 farbigen und 198 schwarzweißen Abbildungen sowie 73 Tabellen. 30,- DM. Karlsruhe 1987. ISBN 3-88251-089-7.
- 42 **Zur Verbreitung und Gefährdung der Orchideen in der Ortenau** unter besonderer Berücksichtigung des NSG Taubergießen. Von ERWIN RENNWALD. – 184 Seiten mit 93 Abbildungen, davon 28 Farbfotos und 58 Verbreitungskarten sowie 15 Tabellen. 9,- DM. Karlsruhe 1985. ISBN 3-88251-090-0.
- 43 **Artenschutzsymposium Weißstorch** des Deutschen Bundes für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e. V. am 28. und 29. Mai 1983 in Bad Buchau am Federsee. Referate und Beiträge. – 34 Einzelbeiträge; 386 Seiten mit 54 farbigen und 139 schwarzweißen Abbildungen sowie 55 Tabellen. 24,- DM. Karlsruhe 1986. ISBN 3-88251-091-9.
- 44 **Limnologische Untersuchungen im Wutach- und Mindelsee-Gebiet.** Mit 4 Beiträgen von TOM GONSER, PETER SCHRÖDER, JÜRGEN SCHWOERBEL und ROSEMARIE WOLF sowie einem Vorwort von JÜRGEN SCHWOERBEL. – 202 Seiten mit 109 schwarzweißen Abbildungen und 37 Tabellen. 6,- DM. Karlsruhe 1985. ISBN 3-88251-096-X.
- 45 **Trittbelastung an Seen und Weihern** im östlichen Landkreis Ravensburg. Von JÖRG PFADENHAUER mit FRIEDRICH LÜTKE TWENHÖVEN, BURKHARD QUINGER & SABINE TEWES. – 80 Seiten mit 38 Abbildungen, davon 12 Farbfotos und 21 Karten, sowie 11 Tabellen. 4,50 DM. Karlsruhe 1985. ISBN 3-88251-097-8.
- 46 **Der Wanderfalke in Baden-Württemberg – gerettet!** 20 Jahre Arbeitsgemeinschaft Wanderfalzenschutz (AGW) im Deutschen Bund für Vogelschutz e. V. Von FRIEDRICH SCHILLING & DIETER ROCKENBAUCH. – 80 Seiten mit 67 farbigen und 3 schwarzweißen Abbildungen. 6,- DM. Karlsruhe 1985. ISBN 3-88251-103-6. – **Geringe Bestände.**
- 47 **Unser Buchenwald im Jahreslauf.** Von REINHOLD TÜXEN †. – 128 Seiten mit 152 farbigen und 17 schwarzweißen Fotos. 12,- DM. Karlsruhe 1986. ISBN 3-88251-109-5.
- 48 **Artenschutzsymposium Neuntöter** des Deutschen Bundes für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e. V. am 16. und 17. 6. 1984 in Bad Buchau am Federsee. Referate und Beiträge. – 19 Einzelbeiträge; 204 Seiten mit 55 farbigen und 93 schwarzweißen Abbildungen sowie 24 Tabellen. 12,- DM. Karlsruhe 1987. ISBN 3-88251-120-6.

- 49 **Weidbuchen im Schwarzwald** und ihre Entstehung durch Verbiß des Wälderviehs: Verbreitung, Geschichte und Möglichkeiten der Verjüngung. Von ANGELIKA SCHWABE & ANSELM KRATOCHWIL. – 120 Seiten mit 17 farbigen und 79 schwarzweißen Abbildungen sowie 6 Tabellen. 7,50 DM. Karlsruhe 1987. ISBN 3-88251-121-4.
- 50 **Fledermäuse in Baden-Württemberg**. Ergebnisse einer Kartierung in den Jahren 1980–1986 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg. Von ERWIN KULZER, HANS VALENTIN BASTIAN & MATHIAS FIEDLER. – 152 Seiten mit 62 farbigen und 98 schwarzweißen Abbildungen sowie 22 Tabellen. 9,– DM. Karlsruhe 1987. ISBN 3-88251-122-2.
- 51 **Artenschutzsymposium Braunkehlchen** des Deutschen Bundes für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e.V. am 24. und 25. 5. 1986 in Bad Buchau am Federsee. 75 Jahre Vogelschutz am Federsee. Referate und Beiträge. – 18 Einzelbeiträge; 222 Seiten mit 53 farbigen und 67 schwarzweißen Abbildungen sowie 36 Tabellen. 15,– DM. Karlsruhe 1988. ISBN 3-88251-125-7.
- 52 **Oberschwäbische Weiher und Seen**. Von WERNER KONOLD. – In 2 Teilen: I Geschichte, Kultur; II Vegetation, Limnologie, Naturschutz. – 634 Seiten mit 125 Textabbildungen, 59 Tafeln mit 84 farbigen und 13 schwarzweißen Fotos sowie 48 Tabellen. 39,– DM. Karlsruhe 1987. ISBN 3-88251-126-5.
- 53 **Artenschutzsymposium Saatkrähe** der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Ökologie und Naturschutz (Staatliche Vogelschutzwarte) und des Deutschen Bundes für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e.V., am 15. und 16. März 1986 in der Fachhochschule Nürtingen. Referate und Beiträge. – 26 Einzelbeiträge; 292 Seiten mit 21 farbigen und 114 schwarzweißen Abbildungen sowie 41 Tabellen. 15,– DM. Karlsruhe 1988. ISBN 3-88251-137-0.
- 54 **Beziehungen zwischen Vogelwelt und Vegetation im Kulturland**. Untersuchungen im südwestdeutschen Hügelland. Von BERND-JÜRGEN SEITZ. – 236 Seiten mit 34 farbigen und 49 schwarzweißen Abbildungen sowie 38 Tabellen. 24,– DM. Karlsruhe 1989. ISBN 3-88251-139-7.
- 55 **Naturschutzgebiet „Kirchheimer Wasen“**, Landkreis Ludwigsburg. Der letzte Auenwald am Neckar. Von ULRIKE LANG. – 200 Seiten mit 45 farbigen und 98 schwarzweißen Abbildungen sowie 9 Tabellen. 18,– DM. Karlsruhe 1990. ISBN 3-88251-140-0.
- 56 **Oberschwäbische Kleingewässer**. Limnologisch-faunistische Aspekte zur ökologischen Beurteilung. Von HINRICH RAHMANN, KLAUS ZINTZ & MICHAEL HOLLNAICHER. – 212 Seiten mit 37 farbigen und 31 schwarzweißen Abbildungen sowie 13 Tabellen. 21,– DM. Karlsruhe 1989. ISBN 3-88251-141-9.
- 57 **50 Jahre Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg**. Ihre Geschichte, ihre Aufgaben und ihre Arbeit. Von KLAUS RUGE, PETER HAVELKA & REINHARD WOLF unter Mitarbeit von HARALD DANNENMAYER, HANS-JÜRGEN GÖRZE & REINER STEINMETZ. – 60 Seiten mit 41 schwarzweißen Abbildungen. 6,– DM. Karlsruhe 1989. ISBN 3-88251-149-4.
- 58 **Moosgesellschaften und Gesellschaftskomplexe auf Blockhalden** im Südschwarzwald in der Umgebung Freiburgs. Von MICHAEL LÜTH. – 88 Seiten mit 14 farbigen und 28 schwarzweißen Abbildungen sowie 15 Tabellen. 9,– DM. Karlsruhe 1990. ISBN 3-88251-156-7.
- 59 **Hausgärten zwischen Feldberg und Kaiserstuhl**. Versuch einer Landschaftsgliederung mit Hilfe von Unkräutern, Zier- und Nutzpflanzen der Gärten in Schwarzwald, Vogesen, Baar und Oberrheintal. Von GEROLD HUGIN. – 176 Seiten mit 24 farbigen und 22 schwarzweißen Abbildungen, 22 teils farbig unterlegten Karten sowie 26 Tabellen. 19,80 DM. Karlsruhe 1991. ISBN 3-88251-157-5.
- 60 **Mindestpflege und Mindestnutzung von unterschiedlichen Grünlandtypen** aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. Von GOTTFRIED BRIEMLE, DIETER EICKHOFF & RUDOLF WOLF. – 160 Seiten mit 78 farbigen und 30 schwarzweißen Abbildungen sowie 19 Tabellen. 18,– DM. Karlsruhe 1991. ISBN 3-88251-161-3.
- 61 **Die Vogelwelt im Landkreis Tübingen**. Von RUDOLF KRATZER. – 240 Seiten mit 131 Abbildungen, davon 41 in Farbe, und 129 Tabellen. 19,80 DM. Karlsruhe 1991. ISBN 3-88251-162-1.

Die Beihefte 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 31, 32 und 39 sind vergriffen. – Preise zuzügl. Verpackung und Porto.



Floristische FEUCHTGEBIETS - ABGRENZUNG

- Schema von Kennarten und Grünlandgesellschaften im Gefälle der Feuchtezahlen ELLENBERG'S -

Unter Bezug auf die Zuordnung durch BÖCKER, R. et al (1983) und in Anlehnung an die Darstellung bei GÖRS, S. (1977) - Entwurf: Dr. G. BRIEMLE, LVVG, Juli 1990

Wichtige Kenn- und Trennarten	Frisch- und Fettwiesen	Ungedüngte Feuchtwiesen (Streuwiesen)	Nährstoffreiche, z. T. gedüngte Feucht- bis Nasswiesen	Nasse Seggenwiesen (Halbkulturformationen)																														
<p><i>DEUTSCHER NAME</i> <i>LATEINISCHER NAME</i></p> <p>Wiesen-Rispe <i>Poa pratensis</i> Weißklee <i>Trifolium repens</i> Dt. Weidelgras <i>Lolium perenne</i> Knautgras <i>Dactylis glomerata</i> Lowenzahn <i>Taraxacum officinale</i> Wiesen-Lieschgras <i>Phleum pratense</i></p> <p>Goldhafer <i>Trisetum flavescens</i> Weicher Pippau <i>Crepis mollis</i> Große Bibernelle <i>Pimpinella major</i> Wiesenkerbel <i>Anthriscus sylvestris</i> Schwarze Flockenblume <i>Centaurea nigra</i> Schwarze Teufelskralle <i>Phyteuma nigrum</i></p> <p>Glatthafer <i>Arrhenatherum elatius</i> Weiche Trespe <i>Bromus mollis</i> Skabiosen-Flockenblume <i>Centaurea scabiosa</i> Pastinak <i>Pastinaca sativa</i> Wiesen-Bocksbart <i>Tragopogon pratensis</i> Wiesen-Salbei <i>Salvia pratensis</i> Bärenklau <i>Heracleum sphondylium</i> Wiesen-Labkraut <i>Galium mollugo</i> Wiesen-Storchschnabel <i>Geranium pratense</i> Rote Lichtnelke <i>Silene dioica</i> Wiesen-Fuchsschwanz <i>Alopecurus pratensis</i> Wiesen-Pippau <i>Crepis biennis</i> Wiesen-Schwingel <i>Festuca pratensis</i></p> <p>Spargelschote <i>Tetragonolobus maritimus</i> Farberscharte <i>Serratula tinctoria</i> Nordisches Labkraut <i>Galium boreale</i> Weiden-Alant <i>Inula salicina</i> Knollige Kratzdistel <i>Cirsium tuberosum</i> Schwalbenwurz-Enzian <i>Gentiana asclepiadea</i> Lungen-Enzian <i>Gentiana pneumonanthe</i> Teufelsabbilß <i>Succisa pratensis</i> Kummelblättrige Silge <i>Selinum carvifolia</i> Blaues Pfeifengras <i>Molinia caerulea</i> Brennolde <i>Cnidium dubium</i> Moor-Labkraut <i>Galium uliginosum</i></p> <p>Großer Wiesenknopf <i>Sanguisorba officinalis</i> Rasenschmiele <i>Deschampsia caespitosa</i> Schlangenknoterich <i>Polygonum bistorta</i> Rohrschwingel <i>Festuca arundinacea</i> Wiesen-Silge <i>Silaum silaus</i> Kohl-Kratzdistel <i>Cirsium oleraceum</i> Trollblume <i>Trollius europeus</i> Sumpf-Schafgarbe <i>Achillea ptarmica</i> Wald-Engelwurz <i>Angelica sylvestris</i> Bach-Nelkenwurz <i>Geum rivale</i></p> <p>Sumpf-Storchschnabel <i>Geranium palustre</i> Sumpf-Ziest <i>Stachys palustris</i> Gilbweiderich <i>Lysimachia vulgaris</i> Wiesen-Raute <i>Thalictrum spec.</i> Madesüß <i>Filipendula ulmaria</i> Geflecktes Johanniskraut <i>Hypericum tetrapterum</i> Blutweiderich <i>Lythrum salicaria</i></p> <p>Bach-Kratzdistel <i>Cirsium rivulare</i> Trauben-Trespe <i>Bromus racemosus</i> Sumpf-Schotenklee <i>Lotus uliginosus</i> Sumpf-Vergißmeinnicht <i>Myosotis palustris</i> Wasser-Greiskraut <i>Senecio aquaticus</i> Wald-Simse <i>Scirpus sylvaticus</i> Sumpf-Dotterblume <i>Galtha palustris</i></p> <p>Fleischrotes Knabenkraut <i>Dactylorhiza incarnata</i> Mehlprimel <i>Primula farinosa</i> Sumpf-Standelwurz <i>Epipactis palustris</i> Schlauch-Enzian <i>Gentiana ulriculosa</i> Kopfbinsen-Arten <i>Schoenus spec.</i> Simsenlitie <i>Tofieldia calyculata</i> Alpenbinse <i>Juncus alpinus</i> Breitblättriges Wollgras <i>Eriophorum latifolium</i> Davall-Segge <i>Carex davalliana</i> Saum-Segge <i>Carex hostiana</i></p> <p>Igel-Segge <i>Carex echinata</i> Spitzblütige Binse <i>Juncus acutiflorus</i> Floh-Segge <i>Carex pulicaris</i> Grau-Segge <i>Carex canescens</i> Hunds-Straußgras <i>Agrostis canina</i> Sumpf-Veilchen <i>Viola palustris</i></p>	<p>abnehmende Bodennässe ← → zunehmende Bodennässe</p>																																	
Zuordnung:	kein Feuchtgebiet ←	Sonderfall	→ Feuchtgebiet																															
Bemerkungen der Zuordnung:	Klassisches Wirtschaftsgrünland ohne jegliche Einschränkungen	Pfeifengras-Streuwiesen der Bodenfeuchte wechsel-trocken bis wechselnass, jedoch aus floristischen Gründen unbedingt zu den geschützten Biotopen (Feuchtgebieten) gehörig.	Klassische Feuchtgebiete (- biotope) im Sinne des Naturschutzgesetzes (Biotopschutzgesetzes)																															
Feuchtezahl der Assoziation	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	6,0	6,4	6,4	6,6	6,7	6,4	7,4	6,3	6,4	6,7	7,1	7,1	7,2	7,4	7,6	7,4	7,5	7,5	8,3	8,0	8,2	8,2	8,4	
Name der Pflanzengesellschaft (Assoziation)	Rohrschwingelweide	Weidelgrasweide	Barwurz-Rohrschwingelwiese	Storchschnabel-Goldhaferwiese	Nordalpine Goldhaferwiese	Berg-Glatthaferwiese	Lichtnelken-Glatthaferwiese	Fadenklee-Glatthaferwiese	Tiefstängel-Rohrschwingelwiese	Submont W.-Respen-Goldhaferwiese	Schwarzwurz-Pfeifengraswiese	Borstgras-Pfeifengraswiese	Brennolde-Pfeifengraswiese	Schwalbenwurz-Enzian-Pfeifengraswiese	Borst-Rasenschmielen-Gesellschaft	Strauch-Pfeifengraswiese	Madesüß-Hochstaudenwiese	Trollblumen-Bachdistelwiese	Submontane Kohlstelwiese	Rasenschmielen-Frauenhaferwiese	Silke-Binsenwiese	Kalberkopfweide	Waldsimsenwiese	Binsenweide	Kalkbinsenwiese	Subalpine Eisseggenflur	Davall-Seggenflur	Mehlprimel-Kopfbinsenwiese	Zweigrohr-Kopfbinsenwiese	Herzblatt-Braunseggenwiese	Alpenheide-Braunseggenwiese	Grausseggenwiese	Pyrenäensilgen-Braunseggenwiese	
Feuchtezahl d. Verbandes	5,0	5,1	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Name der Pflanzengesellschaft (Verband)	Weißklee- und Mahweiden (Gynosurion)	Submontane bis subalpine Goldhaferwiesen (Arrhenatherion)	Planare bis submontane Glatthaferwiesen	Pfeifengras-Streuwiesen (Molinion caeruleae)	wechel-trocken bis wechel-nass					Nasse Hochstaudenbestände (Filipendula-Petasition)				Dotterblumenwiesen (Calthion)	nährstoffreiche Nasswiesen					Kalk-Kleinseggenwiesen (Caricion davallianae)					Bodensaure Kleinseggenwiesen (Caricion canescenti-fuscae)									

Abb. 107. Floristische Feuchtgebiets-Abgrenzung. - Schema von Kennarten und Grünlandgesellschaften im Gefälle der Feuchtezahlen ELLENBERG'S.