Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft **4**, 19-39, Frankfurt am Main 1992.

Schutz und Pflege von Magerrasen[1]

Wolfgang Schumacher

Zusammenfassung: Die Magerrasen Mitteleuropas sind in ihrer Existenz und Dynamik fast immer von einer extensiven Grünlandnutzung in Form von Beweidung oder/und Mahd abhängig. Obwohl dies seit langem bekannt ist, ist in vielen Regionen festzustellen, daß Magerrasen nach der Unterschutzstellung sich selbst überlassen wurden und über verschiedene Sukzessionsstadien verfilzten, verbuschten oder gar von nicht autochthonen Gehölzen erobert wurden. Dies hat nicht nur den Verlust vieler seltener Tier- und Pflanzenarten zur Folge; ebenso geht das halbnatürlichen Ökosystemen eigene hohe evolutionsbiologische Potential verloren. Anhand langjähriger Erfahrungen des Verfassers bei der Regenerierung und Pflege von rund 600 ha Magerrasen unterschiedlicher Ausprägung werden die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Erst- und Dauerpflege vorgestellt. Dabei wird die Pflege der Magerrasen durch Integration in landwirtschaftliche Nutzung im Vergleich zu einer musealen, zum Teil "garten- oder zooähnlichen" Biotoppflege eindeutig präferiert und zwar aus naturhaushaltlichen, ökosystemaren und historischen Gründen. Auch aus Sicht der öffentlichen Haushalte werden die erforderlichen finanziellen Mittel langfristig und bei zunehmender Flächengröße nur dann aufzubringen sein, wenn die Pflege geschützter und schutzwürdiger Flächen in Form extensiver Landnutzungen erfolgt.

Protection and management of low-productive grassland

Summary: The majority of low-productive grasslands in central Europe owe their existence and vitality to extensive management practises such as grazing and mowing. Although this has long been known, in many regions low-productive grasslands have been left unattended following their declaration as conservation areas. In a number of successional stages, the vegetation became matted or bushy, or even dominated by non-autochtonous thickets. This resulted not only in the loss of many rare plant and animal species, but also in the loss of the biological and evolutionary potential of these semi-natural ecosystems. Drawing on the author's long experience in the restoration and management of some 600 ha of different types of low-productive grassland, various options and techniques for the initial and prolonged management of these habitats are presented. For ecological and historical reasons, it is preferable to manage low-productive grasslands by integrating them with agricultural practise rather than adopting the bota-

---

[1] veränderte Fassung eines auf der Tagung "Schutz hessischer Magerrasen" am 15. 6. 199 1 in Marburg gehaltenen Vortrages

nical or zoological garden type of approach. Regarding public financing, the financial support necessary for long-term projects, as well as the inclusion of additional conservation areas, will only be possible if the management of conservation areas, or those meriting conservation, involves extensive land management practises.

Prof. Dr. W. Schumacher, Abteilung Geobotanik und Naturschutz am Institut für Landwirtschaftliche Botanik der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 176, 5300 Bonn 1

1. Einleitung

Die Magerrasen Mitteleuropas sind - abgesehen von vergleichsweise kleinflächigen Extremstandorten - bekanntlich anthropo-zoogenen Ursprungs. Sie verdanken ihre Entstehung und Erhaltung also historischen extensiven Nutzungsformen des Menschen und seiner Weidetiere. Denn nach Beseitigung der ursprünglich dort vorkommenden Wälder (überwiegend Rotbuchen-Wald oder Eichen-Mischwald) wurde vor allem durch die Beweidung mit Schafen und Ziegen, zum Teil auch mit Rindern und Pferden, eine Wiederbewaldung verhindert.

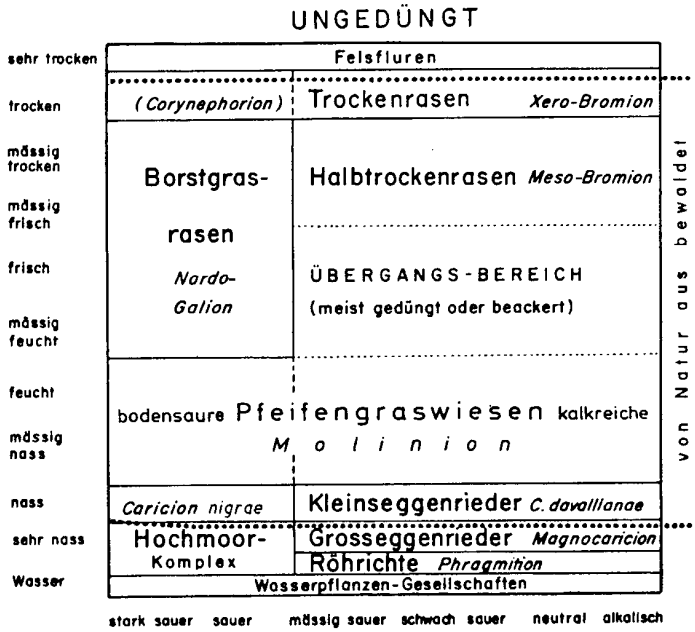
In bestimmten Regionen und dort, wo das Relief es zuließ, erfolgte später eine mehr oder weniger regelmäßige Heunutzung, welche gelegentlich durch Beweidungsphasen unterbrochen wurde. Da meistens keine Dünger zur Verfügung standen und die Böden infolge ihrer Trockenheit und/oder Nährstoffarmut nur ein geringes Nährstoffnachlieferungsvermögen besitzen, blieb die Produktivität an Biomasse gering, worauf der Begriff "Magerrasen" hinweist.

Häufig werden diese Magerrasen wegen der zeitweilig schlechten Wasserversorgung der Böden auch als Trockenrasen - genauer Halbtrockenrasen - bezeichnet. Dies trifft aber nicht für alle Magerrasen zu, zum Beispiel nicht für Borstgras-Rasen, welche meistens an frische bis wechselfeuchte, seltener auch wechseltrockene Böden gebunden sind. Generell lassen sich Kalkmagerrasen auf basenreichen, meist kalkhaltigen Gesteinen von den Silikatmagerrasen auf basenarmen, silikatischen Gesteinen unterscheiden. Weitere Differenzierungen ergeben sich durch die Art der Nutzung, ob in Form von Mahd oder Beweidung (Tabelle 1). Die Standortamplitude, innerhalb derer Magerrasen vorkommen können, ist aus dem bekannten Ökogramm (Abbildung 1) von Ellenberg (1978) zu ersehen.

Tabelle 1: Magerrasentypen Mitteleuropas

Basenreiches, meist kalkhaltiges Gestein	Basenarmes, meist silikatisches Gestein
Kalkmagerrasen	*Silikatmagerrasen*
▪ gemäht: - z.B. Trespen-Trockenrasen (Mesobrometum)	▪ gemäht oder beweidet: - z.B. Nelkenhaferflur (Airo-Festucetum ovinae)
▪ beweidet: -Enzian-Schillergrasrasen (Gentiano-Koelerietum)	▪ gemäht oder beweidet: - Borstgrasrasen (Polygalo-Nardetum)
▪ meist beweidet: - Adonisröschen-Fiederzwenkenrasen (Adonido-Brachypodietum)	▪ meist beweidet: - Rotschwingel-Flügelginsterweide (Festuco-Genistelletum)
bei geringer Düngung (meist nur P, K oder wenig N)	
▪ gemäht: - Trockene Glatthaferwiese (Arrhenatheretum salvietosum)	▪ gemäht: - magere Goldhafer- bzw. Glatthaferwiese (Trisetetum bzw. Arrhenatheretum)
▪ beweidet: - Trockene Magerweide (Lolio-Cynosuretum plantaginetosum mediae)	▪ beweidet: - Rotschwingel-Magerweide (Festuco-Cynosuretum)

Abbildung 1: Ökogramm der Verbände ungedüngter Wiesengesellschaften in der submontanen Stufe Mitteleuropas (aus Ellenberg 1978: 730)



2. Bedeutung der Magerrasen aus der Sicht des Naturschutzes

Obwohl die meisten Magerrasen keine natürlichen Ökosysteme sind, sondern (nur) halbnatürliche, gehören sie zu den artenreichsten Biotopen unserer Kulturlandschaften. Ihr Arteninventar rekrutiert sich einerseits aus spezifischen Pflanzen und Tieren der ehemaligen Waldbiozönosen und ihrer Kontaktgesellschaften, andererseits aus Arten natürlich waldfreier oder lichter Stellen (zum Beispiel Felsrasen, Felsheiden oder Hangrutschungen). Diese konnten sich an den neu geschaffenen offenen Wuchsorten spontan ansiedeln und sich mit den bereits vorhandenen Arten zu neuen Biozönosen zusammenschließen. Nach und nach wanderten dann licht- und/oder wärmeliebenden Arten auch aus anderen Florenregionen ein (zum Beispiel atlantische und subkontinentale, submediterrane und boreale Arten), welche sich im Laufe der Zeit zum Teil zu neuen Sippen (Varietäten, Unterarten, Kleinarten) weiterentwickelten.

Nach dem bisherigen Kenntnisstand ist festzustellen, daß Magerrasen aus evolutionsbiologischer Sicht mindestens ebenso hoch zu bewerten sind wie Wälder, Moore oder andere natürliche Ökosysteme. Denn die überwiegende Zahl der in der Nacheiszeit während der letzten 12.000 Jahre im mitteleuropäischen Raum neu entstandenen Sippen ist an Offenland-Biotope gebunden. Die hängt offenbar zum einen damit zusammen, daß an diesen nichtbewaldeten Stellen die selektierenden Standortsfaktoren stärker zum Tragen kommen als unter dem Blätterdach der Wälder. Zum anderen dürften sich die veränderten Konkurrenzverhältnisse sowie die verschiedenen Nutzungen auswirken. Würde man die Magerrasen generell der Sukzession überlassen, wie gelegentlich gefor dert wird, hätte dies den Verlust eines hohen evolutionsbiologischen Potentiales zur Folge. Darüber hinaus würde der Anteil gefährdeter und vom Aussterben bedrohter Pflanzen- und Tierarten der Magerrasen ganz erheblich ansteigen. Denn auch die bisherigen Verluste an spezifischen Arten der Magerrasen sind nicht nur auf Intensivierung, Aufforstungen oder Verbauung zurückzuführen, sondern in vielen Regionen auch darauf, daß nach Ausweisung als Schutzgebiet die bisherige extensive Nutzung untersagt wurde, eine entsprechende Pflege durch die verantwortlichen Naturschutzstellen jedoch infolge Unkenntnis oder unzureichender personeller und finanzieller Ausstattung unterblieb.

Da die Bodenverhältnisse in der Regel nur geringfügig vom Menschen verändert werden (keine Düngung oder Bewässerung!), bleiben die Magerrasen-Biozönosen solange stabil, wie die extensive Nutzung in Form von Beweidung oder Mahd regelmäßig oder mindestens periodisch erfolgt. Die hin und wieder geäußerte Meinung, daß durch den derzeitigen Nährstoffeintrag aus der Luft Magerrasen längerfristig kaum zu erhalten seien, trifft nach unseren Erfahrungen zumindest für die meisten Mittelgebirge Deutschlands nicht zu. Denn nach Wiedereinführung extensiver Nutzungen oder entsprechender Pflegemaßnahmen lassen sich degenerierte und leicht eutrophierte Magerrasen mit gutem Erfolg regenerieren, was auch an der starken Zunahme empfindlicher Arten wie *Arnica montana*, *Pseudorchis albida*, *Pedicularis sylvatica*, *Platanthera bifolia*, *Polygala vulgaris*, *Polygala serpyllifolia*, *Antennaria dioica*, *Hippocrepis comosa*, *Orchis ustulata* oder *Ophrys insectifera* zu erkennen ist.

3. Pflegekonzepte für Magerrasen

Pflegekonzepte für geschützte und schutzwürdige Flächen müssen in erster Linie ökosystemar ausgerichtet sein, sie haben sich also an den spezifischen Standortsverhältnissen (wie Boden, Nährstoffverhältnisse, Mikroklima, Relief, Exposition oder Nutzung) und der spezifischen Biozönose des jeweiligen Ökosystems zu orientieren. Erst in zweiter Linie können sektorale Ansätze im Hinblick auf den Schutz einzelner Arten oder Artengruppen zum Tragen kommen.

Auf die untersuchten Magerrasen bezogen heißt dies, daß vor den Schutzbemühungen um besonders attraktive Zielgruppen wie Orchideen, Schmetterlinge oder Vögel die Standortsansprüche der gesamten Biozönose gewährleistet sein müssen. Auf diesem Grundsatz basieren auch die im folgenden dargestellten Pflegekonzepte, welche vor allem floristisch-vegetationskundliche und tierökologische Ergebnisse eines vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen geförderten Trockenrasen-Projekts (Bick & Bruckhaus 1989, Schumacher & Möseler 1989) sowie langjährige Untersuchungen und Beobachtungen von Entwicklung, Pflege und Schutz der Magerrasen der Eifel berücksichtigen (Schumacher 1977, 1988; Möseler 1990, 1991; Münzel und Schumacher 1991). Hierbei muß nach unserer Auffassung die Erhaltung der Magerrasen durch extensive Nutzung, ausgeführt von ortsnahen landwirtschaftlichen Betrieben, oberste Priorität erhalten. Denn diese ist einer musealen Pflege mit ihren Deponier- und sonstigen Problemen aus ökologischer und energetischer Sicht eindeutig vorzuziehen.

4. Erstpflege von Magerrasen

Magerrasen entwickeln sich nach Aufgabe der Nutzung entsprechend den Standortsverhältnissen in der Regel im Verlauf von mehreren Jahrzehnten über verschiedene Sukzessionsstadien zu Gebüschen und schließlich zu Wäldern. Je nachdem, wie weit die Sukzession fortgeschritten ist, muß zunächst Klarheit darüber bestehen, ob es überhaupt sinrwoll ist, die betreffende Fläche zu einem Magerrasen zu regenerieren oder ob nicht die natürliche Sukzession zu autochthonem Laubmischwald eine rmndestens gleichrangige Zielsetzung des Naturschutzes sein muß.

Diese Frage kann immer nur unter Berücksichtigung der naturräumlichen Verhältnisse entschieden werden: Sind naturnahe Waldgesellschaften in ausreichender Zahl erhalten, sollten noch vorhandene Magerrasen unbedingt gesichert und Sukzessionsstadien regeneriert werden. Im umgekehrten Fall kann sich die Sukzession zur Förderung natürlicher Laubwald-Gesellschaften anbieten.

Im Hinblick auf die Regenerierung und Erhaltung von Magerrasen soll zunächst die recht aufwendige Erstpflege und anschließend die Dauerpflege dargestellt werden.

4.1. Verfilzte Magerrasen

Verfilzte Magerrasen verändern sich in Abhängigkeit von der Dauer des Brachestadiums mehr oder weniger stark in ihrer floristischen und faunistischen Zusammensetzung, was insbesondere auf die Veränderungen im Mikroklima, in den Strukturen und in den Konkurrenzverhältnissen zurückzuführen ist. Speziische Pflanzen- und Tierarten werden seltener und fallen zum Teil aus, während unspezifische, meist mesophile Arten zunehmen. Zieljeder Erstpflege verfilzter Magerrasen muß daher die rasche Beseitigung des abgestorbenen Rasenfilzes (Nekromasse) sein. Hierzu bieten sich nach den bisherigen Erfahrungen vor allem drei Wege an:

a) Mahd mit Abtransport des trockenen Mähgutes nach 5-7 Tagen

b) Beweidung durch Landschafrassen in Hütehaltung

c) Beweidung durch genügsame Weidetiere in Koppelhaltung

Zu a) Die Erstpflege mit Kreisel- und Balkenmäher (im Ausnahmefall auch Schlegelmäher) oder Freischneidegerät (bei kleineren Flächen) hat sich aufgrund mehr als zehnjähriger Erfahrungen als recht günstig erwiesen. Unabhängig davon, ob es sich um ehemals beweidete oder gemähte Flächen handelt, wird damit oft eine erstaunlich rasche Regenerierung eingeleitet. Nach dem bisherigen Kenntnisstand treten Verluste an magerrasenspezifischen Pflanzen- und wahrscheinlich auch Tierarten nicht auf, wenn die Verfilzung bereits stark fortgeschritten war und Saumstrukturen entlang der Gebüsche und am Rand des Gebietes als Ausweichplätze erhalten bleiben.

Zu b) Wesentlich länger dauert die Regenerierung verfilzter Magerrasen, wenn die Erstpflege durch Beweidung erfolgt. Sie ist in der Regel nur mit Hilfe genügsamer Schafrassen (zum Beispiel Moorschnucke, Bentheimer Landschaf, Rhönschaf) möglich und beträgt je nach Verfilzungsgrad und Exposition zwei bis drei Vegetationsperioden (Erfahrungen aus dem Beweidungsprojekt Lampertstal bei Blankenheim/Eifel: Münzel, Ostermann, Schulze & Schumacher 1989, Ostermann & Münzel 1989, Münzel & Schumacher 1991).

Zu c) Kleinpferde und leichte Rinder scheinen bei Koppelhaltung ebenfalls geeignet zu sein. Ebenso möglich ist eine Erstpflege durch Koppelhaltung von Schafen und/oder Ziegen, wie Erfahrungen aus Hessen zeigen (Koenies 1988). Diese Art der Erstpflege ist recht aufwendig, da sie einer intensiven Kontrolle bedarf und relativ häufiges Umsetzen der Koppeln erfordert (nach circa 1-2 Wochen). Ansonsten ist eine sehr radikale Beseitigung des verfilzten Zustandes inklusive der mehr oder weniger starken Schädigung von Wacholder und anderen Gehölzen (durch Schälen der Rinde) die Folge, nicht selten auch partielle Anreicherung von Exkrementen (vor allem bei Pferden).

4.2. Verbuschte Magerrasen

Ist die Sukzession weiter fortgeschritten, so können - je nach den lokalen Verhältnissen zum Beispiel auf Kalkmagerrasen insbesondere Schwarzdorn, Weißdorn und Hasel rasch größere Flächen erobern. Die Erstpflege solcher Verbuschungsstadien ist meistens recht aufwendig und nur dann sinrwoll, wenn die Folgepflege gesichert ist. Ansonsten ist nach wenigen Jahren wieder der "alte Zustand" erreicht.

Bei der Beseitigung der Gehölze mit Hilfe von Freischneidegerät oder Motorsäge sollte stets ein gewisser Teil der Gebüsche inklusive ihrer Säume - je nach Größe der Fläche auch charakteristische Solitärbäume oder kleinere Baumgruppen - stehenbleiben, vor allem in den Randbereichen, auf Lesesteinhaufen und an Terrassen. In geringerer Zahl können Gebüsche auch über die gesamte Fläche verteilt sein, sofern das charakteristische Mikroklima der Magerrasen nicht durch starke Beschattung und windberuhigte Zonen beeinträchtigt wird. Letzteres ist übrigens auch bei zu dichten Wacholder-Beständen der Fall, so daß diese ebenfalls reduziert werden müssen.

Entscheidend ist, daß nach der Erstpflege im Winterhalbjahr die Folgepflege in der nächsten Vegetationsperiode einsetzen muß, am besten durch Schafe oder Ziegen, welche die zahlreich austreibenden Schößlinge in frischen Zustand stark verbeißen. Ist dies nicht möglich, bleibt als letzte Möglichkeit nur eine mehrmalige Mahd in den ersten 2-3 Jahren mit Hilfe von Freischneidegerät oder Kreiselmäher. Letzteres ist nur dann sinrwoll, wenn die Beseitigung der Gehölze ebenerdig erfolgt ist. Ein noch tieferes Abschneiden der Gehölze - auch wenn dies sehr aufwendig ist - bis zum Wurzelhals hätte den Vorteil, daß ein Austrieb dann nicht mehr möglich ist. Das gilt jedoch nicht für Gehölze, die sich durch Wurzelbrut (Polykormone) vermehren, so insbesondere Schwarzdom (*Prunus spinosa*) und Zitterpappel (*Populus tremula*), aber auch die früher gelegentlich in Magerrasen forstlich kultivierte, jedoch nicht bodenständige Grau-Erle (*Alnus incana*).

4.3. Sukzessionsstadien und Aufforstungen mit Nadel- und Laubhölzern

Obwohl in vielen Gebieten Deutschlands die häufig kultivierte Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) nicht autochthon ist, zeigt sie im Unterschied zur ebenfalls nicht einheimischen Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*) sehr starke Naturvejüngung. Dieser sogenannte Kiefern-Anflug stellt für manche Magerrasen eine größere Gefahr dar als die natürliche Sukzession mit einheimischen Gehölzen, da sie sich viel rascher vollzieht. Bei günstigen Bedingungen können hektargroße Flächen innerhalb von 5-10 Jahren mit tausenden von Jungkiefern bedeckt sein. Infolge der zunehmend stärkeren Beschattung kommt zum Beispiel in Kalkmagerrasen die unduldsame Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) mehr und mehr zur Dominanz, während ein Großteil der spezifischen Flora und Fauna zurückgedrängt wird und schließlich ganz verschwindet.

Die Beseitigung solcher Sukzessionsstadien mit Wald-Kiefer (das gleiche gilt für jüngere Aufforstungen mit Wald-Kiefer, Schwarz-Kiefer, Rot-Fichte und Serbischer Fichte) ist aber im Unterschied zu Verbuschungsstadien aus einheimischen Gehölzen vergleichsweise einfach, da die Nadelgehölze nach dem Abschneiclen bekanntlich nicht ausschlagen. Damit ist oft in erstaunlich kurzer Zeit eine Regenerierung der Kalkmagerrasen möglich, sofem die Belichtungsverhältnisse am Boden noch relativ günstig waren. Ansonsten kann es auch hier bis zu fünf Jahre und mehr dauern, ehe sich das "typische" Bestandesbild nach und nach wieder einstellt.

Bei älteren Kiefern-Beständen zum Beispiel auf Kalkgestein ist generell zu überlegen, ob nicht eine Entwicklung zu Buchen-Wäldern nach Auslichtung der Kiefer und Unterpflanzung mit Rotbuche, Mehlbeere, Elsbeere, Stiel- und Trauben-Eiche Vorrang haben sollte. Denn häufig hat sich unter solchen Beständen bereits ein waldähnlicher Boden mit einer entsprechenden Rohhumusauflage von Nadeln herausgebildet. Eine Regenerierung zu Kalkmagerrasen mit dem spezifischen Artenspektrum ist dann oft nur noch bedingt und mit sehr hohen Kosten möglich, was in der Regel auch für andere Magerrasen zutrifft.

Sukzessionsstadien mit Zitter-Pappel und Aufforstungen mit Grau-Erle oder Robinie können sich bei der Regenerierung von Magerrasen als sehr problematisch erweisen. Denn diese Gehölze reagieren nach ihrer Beseitigung mit einer geradezu explosionsartigen vegetativen Vermehrung durch Wurzelbrut. Daher ist besonders in den ersten Jahren auf eine scharfe Beweidung und/oder eine regelmäßige frühe Mahd mit Freischneidegerät oder Kreiselmäher zu achten, sonst schlägt die Pflege ins Gegenteil um.

5. Dauerpflege von Magerrasen

Die Dauerpflege beziehungsweise extensive Nutzung der Magerrasen hat sich in erster Linie an der historischen Nutzung zu orientieren. Auf Kalkmagerrasen bezogen heißt dies, daß zum Beispiel in der Nordeifel, in Hessen, Niedersachsen oder der Schwäbischen Alb die Beweidung im Vordergrund stand, während zum Beispiel in der Südeifel, im Saarland und im Kaiserstuhl die Mähnutzung vorherrschte.

Borstgras-Rasen sind je nach Naturraum und Relief ebenfalls entweder gemäht oder beweidet worden.

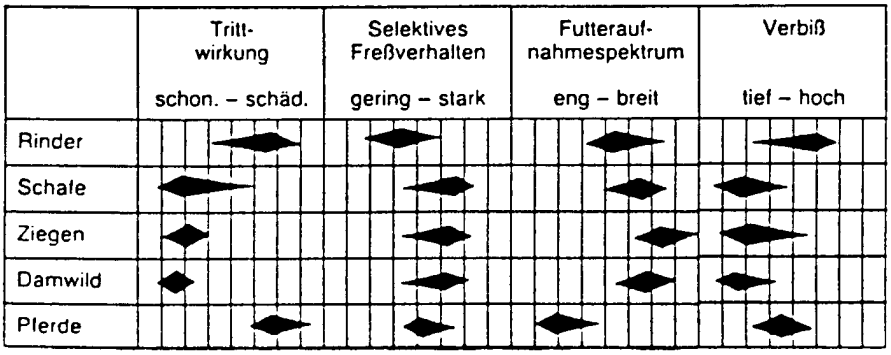
5.1. Beweidung

5.1.1. Vorbemerkungen zur Beweidung von Magerrasen

Zunächst sollen anhand einer Literaturauswertung die wichtigsten Formen der Beweidung und ihre Auswirkungen auf Arteninventar und Struktur und darauf aufbauend Möglichkeiten und Grenzen der Beweidung mit verschiedenen Nutztieren anhand eigener Erfahrungen dargestellt werden.

Eine Beweidung mit Nutztierarten wie Schaf, Ziege, Rind und Pferd entspricht am ehesten der alten Nutzungsform vieler Gebiete. Von v. Korn (1989) zeigt die Weideauswirkungen verschiedener Nutztierarten (Abbildung 2).

Abbildung 2: Einfluß der Nutztierarten auf den Pflegestandort bei angemessener Weideführung (aus: v. Korn 1989)



Wells (1969) unternahm schon 1964 vierjährige Beweidungsversuche mit Schafen in Form von Stand- und Umtriebsweide auf seit zwanzig Jahren brachliegenden Kalkmagerrasen im Aston Romant Reserve, Oxon (England). Dabei wurden - ähnlich wie beim Beweidungs-Projekt in der Eifel - vorbereitende Pflegemaßnahmen der verfilzten und leicht verbuschten Flächen nicht durchgeführt. Gibson & al. (1987) untersuchten die Auswirkungen von Standweideverfahren auf die Pflanzenwelt von brachgefallenen, zeitweilig beackerten Kalkmagerrasen in Großbritannien.

Rusch (1988) und Rosen (1988) überprüften die Weidewirkung und deren Ausfall auf Verbuschung und Keimraten von Kalkmagerrasen-Arten in "Stora Alvaret" (Schweden).

Auf Kalkmagerrasen der Region Limburg (Holland) führt die Universität Utrecht seit 1970 Daueruntersuchungen mit verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden (Beweidung mit Standweide, Mahd im August, Mahd im Herbst, Brache - gedüngte und ungedüngte Varianten) auf ehemals aufgedüngten Kalkmagerrasen durch (Willems 1983, During & Willems 1984, Willems 1985, Holland & al. 1987, Kolmer & al. 1987, Grooten 1987,

Kroon & Kwant 1987).

Knapp & Reichhoff (1973) verweisen auf den notwendigen Pflegebedarf von Kalkmagerrasen in der ehemaligen DDR. Sie warnen vor den negativen Folgen der Unter-, aber auch der Überbeweidung (siehe auch Huber 1951). In Gebieten wie der Schwäbischen Alb werden zahlreiche Flächen noch kontinuierlich beweidet. Die Anzahl der Wanderschafherden und der gepflegten Flächen nimmt zwar ab, ist aber immer noch von Bedeutung (Mattern & al. 1979, Fischer & Mattern 1987). Hohe Weidefrequenzen bei Hüteschafherden mit 10-14 Weidegängen jährlich im Abstand von 10 Tagen sind üblich (Stotz, mündliche Mitteilung).

5.1.2. Hüte- und Koppelhaltung

Hütehaltung mit Schafen, Ziegen und Rindern ist unter den Bedingungen der heutigen Kulturlandschaft wohl nur noch mit Schafen (eventuell zusammen mit einigen Ziegen) durchführbar und auch nur dann, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind (siehe Kapitel 5.1.4). Gleichwohl entspricht sie in vielen Regionen der historischen Nutzung und bewirkte unter anderem die "Vernetzung" vieler Kalkmagerrasenarten durch die spezifische Flora und Fauna. Leider gibt es derzeit kaum Untersuchungen über die Form der Nutzung.

Die Hütehaltung bietet die Möglichkeit eines flexiblen Abhütens (weites Gehüt/enges Gehüt). Großfächige und zusammenhängende Gebiete können gepflegt werden, die Grasnarbe unterliegt nur geringer mechanischer Beanspruchung, und es erfolgt keine Nährstoffkonzentration. Durch den Einsatz der "Schippe" als altes Weidepflegeinstrument kann der Schäfer zur Dauerpflege beitragen (Lohrmann 1956, Woike & Zimmermann 1988); er sticht damit für ihn unerwünschte Arten wie Disteln oder Gehölzjungwuchs aus.

Verschiedene Autoren untersuchten die Auswirkungen der Koppelschafhaltung auf Kalkmagerrasen (Hakes 1978, Knauer & Gerth 1980, Woike & Zimmermann 1988, v. Korn 1988). Vorteile der Koppelhaltung werden in der gezielten Eingrenzung pflegenotwendiger Teilstücke, Ausgrenzung sensibler Bereiche und in dem geringen arbeitstechnischen Aufwand gesehen. Nachteile können die Entstehung von Lagerfluren und Trittwegen sowie die vollständige Entfemung von Blütenhorizonten sein.

Es wird vorgeschlagen, nach einem Beweidungsjahr eine zwei- bis dreijährige Brachephase als Regenerationsphase der Blütenpflanzen einzuschalten.

Ein kombiniertes Pflegeverfahren mit regelmäßiger Schafbeweidung und Entbuschungen und Mulchmahd im Bedarfsfalle wird von Arens (1976) und Mattern & al. (1979) empfohlen.

Glavac (1983) empfiehlt für die Dauerpflege den Einsatz einer Ziegenherde in Koppelhaltung, deren Einsatz 1987/88 in Nordhessen erprobt wurde (Koenies 1988, Nitsche 1989). In Baden-Württemberg laufen Untersuchungen zum Einsatz von Ziegen in Wanderschafherden (Fischer & Mattern 1987).

5.1.3. Auswirkungen der Beweidung auf Arteninventar und Struktur

Schafe beeinflussen Magerrasen in erster Linie durch Tritt, Verbiß und Kotablagerung. Je nach verwendeter Rasse, Beweidungsform und -intensität kann es dabei zu unterschiedlichen Auswirkungen kommen.

Der selektive Verbiß stellt die stärkste Form der Beeinflussung dar. Schafe bevorzugen junge, nährstoffreiche und schmackhafte Gräser und Kräuter (Klapp 1971) sowie Jungtriebe und Blätter weicher Laubgehölze.

Stachelige, dornige, giftige, schlechtschmeckende und für das Schafmaul schwer erreichbare Arten und Pflanzenbestandteile werden dagegen kaum oder gar nicht verbissen (Ellenberg 1978, Woike & Zimmermann 1988). Darunter fallen *Thymus*-Arten mit ätherischen Ölen, Rosettenpflanzen mit flach dem Boden anliegenden Blättern wie *Plantago media* und *Hieracium pilosella* oder die stacheligen Blätter von *Cirsium acaule*, unscheinbare und leicht zu übersehende Arten wie *Polygala amarella*, *Asperula cynanchica* und *Linum catharticum*, harzige und stachelige Bestandteile von Nadelgehölzen wie *Pinus sylvestris* und *Juniperus communis*, stachelige Gebüsche, Wolfsmilchgewächse mit giftigen Inhaltsstoffen und andere. Überständiges und verhärtetes Pflanzenmaterial mit ungünstigen Nährstoffverhältnissen wird ebenfalls gemieden. Nicht oder kaum gefressene Arten können sich daher ausbreiten.

Einige Arten besitzen ein rasches Regenerationsvermögen (zum Beispiel *Cirsium acaule* und *Leontodon hispidus*) oder reagieren auf die Beweidung mit der Ausbildung geno- oder phänotypischer Zwergwuchsformen (zum Beispiel *Pulsatilla vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Gentianella germanica*; Wells 1968, Ellenberg 1978). Auch die Gehölze bleiben bei entsprechender Weideintensität zwergwüchsig oder wachsen nur langsam. "Weidbuchen", die Schwabe & Kratochwil (1987) für Rinderweiden beschrieben haben, können auch für Schafweiden charakteristisch sein (Mattem 1985).

Hochwüchsige Orchideenarten werden bei starker Beweidung zurückgedrängt, bilden nur vegetative Pflanzenteile aus, wachsen vorrangig in halbschattigen Gebüschrandlagen und werden durch Tritt geschädigt (Wells 1967, Knapp & Reichhoff 1973, Ellenberg 1978, Woike & Zimmermann 1988).

Die Einstrahlungsintensität der Sonne auf die bodennahen Schichten ist hoch (Werger & van Rheenen 1987) und führt zur raschen Erwärmung des Bodens und der bodennahen Luftschichten (Schumacher 1977). Hohe Evaporationsraten können bei Pflanzen Trok-

kenstreß bewirken (Knapp & Reichhoff 1973), was wiederum skleromorphe Arten begünstigt(Ellenberg 1978).

Die "Trippelwalze" der Schafe hat einen förderlichen Einfluß auf die Festigung der Grasnarbe (v. Korn 1989), wirkt sich jedoch nur bis in eine Tiefe von 4 cm aus (Klapp 1965). Schaftritt kann günstige Keimbedingungen für Gehölze schaffen (Woike & Zimmermann 1988). Überbeweidung führt zu Arterwerarmung (Knapp & Reichhoff 1973). Auf Koppelflächen kann es zur Entstehung von LägerBuren und Geilstellen kommen.

Ergebnisse und Erfahrungen mit der Wiederaufnahme der Beweidung brachgefallener Flächen liegen überwiegend mit Koppelhaltungssystemen vor:

Gibson & al. (1987) beobachteten Artenzahlenzunahmen und Nachblüteeffekte auf Langzeit-Standweiden in England. Schafbeweidung verhindert die Dominanz einzelner Arten oder drängt die Dominanz von Arten wie *Brachypodium pinnatum* zurück, wie besonders holländische Versuche zeigen (Willems 1983, Willems 1985, Holland & al. 1987, Kolmer & al. 1987, Rutten 1987, Hakes 1988). Je nach Schafrasse wird *Brachypodium* sogar stark abgefressen (During & Willems 1984).

Aushagerungsversuche auf ehemaligen Kalkmagerrasen können schon nach acht bis elf Beweidungsjahren zur Umwandlung von Arrhenatherion-Beständen in Mesobromion-Bestände führen (Willems 1983). Die Regeneration kann aus dem langlebigen Samenvorrat im Boden (Hard 1976) oder durch verbliebene, kümmernde Einzelexemplare erfolgen. Wells & Barling (1971) berichten, daß Pflanzen von *Pulsatilla vulgaris* Brachezeiten von 24 Jahren überleben können. Endo- und epizoochore Samerwerbreitung ist bei manchen Arten durch Weidetiere möglich.

Beweidete Bestände zeigen - vor allem in Narbenlücken - erheblich höhere Keimungsraten (Rusch 1988), besonders einjährige Arten nehmen zu (Wells 1969).

Nicht unerwähnt bleiben sollen die Beweidungseffekte von Wildtieren. Starkes Abgrasen der Magerrasen durch Wildkaninchen, Rehe und Feldhasen kann zu ähnlichen Ergebnissen führen wie eine (leichte) Beweidung durch Haustiere (Runge 1963, Knapp 1977).

5.1.4. Beweidung durch Schafe

Während des Kalkmagerrasen-Projektes in der Eifel ergab sich ab April 1987 erstmals seit Jahrzehnten die Gelegenheit, die Magerrasen des Blankenheimer Raumes mit Hilfe einer Wanderschafherde aus genügsamen Landrassen (Moorschnucke und Bentheimer Landschaf) wieder beweiden zu lassen. Die bislang vorliegenden Ergebnisse werden im

Im Hinblick auf den Arten- und Biotopschutz ergeben sich eine Reihe von Schlußfolgerungen:

- Die Wiederaufnahme der Beweidung ist grundsätzlich positiv zu beurteilen. Sie stellt auf den wacholderreichen Kalkmagerrasen von Alendorf bei Blankenheim eine ökologisch sehr effiziente und wahrscheinlich die sinnvollste Dauerpflegeform dar.

- Beim Einsatz von Schafen ist auf die entsprechenden Rassen zu achten. Hütehaltungsverfahren sind zu bevorzugen; Koppelhaltungen können nur als Notlösungen gelten. Mit dem Schäfer sind sorgfältige Absprachen über das Weidemanagement zu treffen.

- Bereits nach 1-2 Weideperioden zeichnet sich der Erfolg der Beweidung als Erstpflegemaßnahme auf verfilzten Kalkmagerrasen ab. Die Filzschicht wird abgebaut, die Krautschicht regeneriert sich.

- Für Dauerpflegepläne ist ein flexibles Konzept mit Berücksichtigung von Witterungsverlauf, Flächenproduktivität, topographischer Lage und Artenschutzaspekten zu erstellen. Brachephasen oder jahreszeitlich späte Beweidung von Teilflächen sind im Hinblick auf hochgradig gefährdete Tier- und Pflanzenarten zu integrieren. Ebenso ist - je nach Jahreszeit - auf eine Mindestdauer der Ruhephasen von 6-8 Wochen zwischen zwei Weidegängen zu achten.

- Entbuschte Flächen müssen zunächst scharf beweidet werden, wenn der Jungwuchs von Gehölzen effizient zurückgedrängt werden soll. Eine gelegentliche Entfernung von Gehölzen (Schlehen, Kiefern, Wacholder) kann trotz kontinuierlicher Beweidung notwendig werden.

- Durch die Wiederaufnahme der Beweidung erlangen viele kalkmagerrasenspezifi sche Arten günstigere Standortbedingungen. Seltenere Pflanzenarten können ihre Populationen zum Teil beträchtlich vergrößern, so *Pulsatilla vulgaris*, *Dianthus carthusianorum*, *Coronilla vaginalis*, *Antennaria dioica*, *Gentianella germanica*, *Orchis ustulata*, *Orchis militaris* und *Orchis mascula*.

- Die kulturhistorische und ökologische Bedeutung eines sich ökonomisch nicht selbst tragenden Pflegeverfahrens verlangt finanzielle Entschädigungen für den Schäfer zur Sicherung der Bewirtschaftung (zum Beispiel aus Naturschutzprogrammen) .

Die Schafbeweidung in Form der Hütehaltung ist allerdings an folgende Voraussetzungen gebunden:

- Außer gut zugänglichen Kallrmagerrasenflächen müssen weitere "normale" Weide-Bächen im räumlichen Verbund zur Verfügung stehen. Je nach Größe der Herde ist von einem Flächenbedarf zwischen 60-100 ha auszugehen (davon mindestens 10-20 % produktiveres Grünland.

- Weideführung im weiten Gehüt; Tages- und Nachtpferche dürfen nur außerhalb der Magerrasen angelegt werden (am besten wechselnde Flächen).

- Fachliche Einweisung und Betreuung des Schäfers.

- Klare, vertraglich abgesicherte Vereinbarungen mit dem Schäfer.

5.1.5. Beweidung durch andere Weidetiere

Wie Erfahrungen aus der Eifel und anderen Mittelgebirgen zeigen, kann die Pflege von Magerrasen durch Beweidung mit Jungrindern oder genügsamen Rinderrassen eine echte Alternative zur Schafbeweidung sein, insbesondere dann, wenn die Flächen kleiner sind oder Schafbeweidung in Hütehaltung durch unzureichende oder fehlende Triebwege unmöglich ist. Die Auswirkungen auf die Flora und Fauna von Kallmagerrasen sind bei richtiger Steuerung (Zeitpunkt der Beweidung und Besatzdichte!) ausgesprochen positiv, wie uns anhand von Beispielen aus dem Rheinland und Westfalen bekannt ist. Dies trifft auch auf Borstgras-Rasen zu, sofern die Flächen nicht zu klein sind und eine ausreichende Futterqualität gegeben ist.

Folgende Voraussetzungen sind zu beachten:

- ausreichende Ruhephasen (6-8 Wochen) zwischen zwei Weidegängen.

- Begrenzung der Beweidungsdauer oder Besatzdichte, damit die Grasnarbe nicht zu tief abgefressen wird.

-- keine Zufütterung.

Allerdings ist bei Rinderbeweidung die Gefahr einer Teileutrophierung der Flächen gegeben, wenn steilere Hangpartien mit wenig geneigten Bereichen oder Terrassen abwechseln, auf denen sich die Rinder bevorzugt aufhalten.

Über eine Dauerpflege von Magerrasen mit Hilfe von Pferden ist noch zu wenig bekannt, als daß man darüber gesicherte Aussagen machen könnte. Immerhin lassen unsere bisherigen Beobachtungen an Kalkmagerrasen und wechselfeuchten Borstgras-Rasen folgende Tendenzen erkennen:

Kleinere Pferderassen (Isländer, Norweger, HaBinger) scheinen für die Pflege von Magerrasen durchaus geeignet zu sein. Eine partielle Eutrophierung ist allerdings gegeben, da Pferde ihre Exkremente bevorzugt jeweils an denselben Stellen hinterlassen. Dieses Problem kann durch Kurzzeitkoppeln (1-2 Wochen) reduziert werden (ansonsten ähnliche Voraussetzungen wie bei der Rinderbeweidung).

5.1.6. Beweidung ehemals gemähter Kalkmagerrasen

Wenn bei ehemals gemähten Magerrasen (zum Beispiel Mesobrometum) die historische Nutzungsform nicht mehr möglich ist, bleibt als Alternative nur eine extensive Beweidung mit den oben genannten Nutztieren. Auch wenn dies längerfristig zu Dominanz- und Arterwerschiebungen führt, dürfte Beweidung als Ersatz für die Mahd in der Regel Brachfallen, Verfilzung und Verbuschung vorzuziehen sein, was auch für den umgekehrten Fall gilt (vergleiche Kapitel 5.2.3).

5.2. Mahd

5.2.1. Mähgeräte, Zeitpunkt und Verwendung des Mähgutes

Die Dauerpflege gemähter Magerrasen kann wie früher mit Hilfe des Balkenmähers, bei kleineren Flächen auch mit der Sense durchgeführt werden. Ebenfalls gut geeignet ist der von Hand geführte Einachsmäher.

Bei größeren Flächen wird man jedoch nicht auf moderne Mähgeräte wie zum Beispiel Kreiselmäher oder spezielle Balkenmäher (keine Schlegelmäher oder Mulchmäher wegen ihrer negativen Auswirkungen auf viele Tierarten!) verzichten können.

Aus floristisch-vegetationskundlicher Sicht hat sich die Mahd mit dem Kreiselmäher als positiv erwiesen, doch ist zur Zeit nicht ausreichend bekannt, ob und inwieweit Auswirkungen auf bestimmte Insektenarten zum Beispiel infolge hoher Mähgeschwindigkeit gegeben sind.

Der Mähzeitpunkt sollte so weit wie möglich auf die historische Nutzung abgestimmt sein, da die meisten biotopspezifischen Pflanzen- und Tierarten an diese über Jahrhunderte hinweg betriebe Nutzung angepaßt sind (vergleiche Tischler 1980). Die Mahd von Magerrasen erfolgte früher (ähnlich wie bei Naßwiesen) erst dann, wenn das wertvollere Heu der ertragreichen Wiesen eingebracht war. In klimatisch begünstigten Gebieten und tieferen Lagen (kolline Stufe) geschah dies ab der ersten Julihälfte, in der montanen Stufe ab Ende Juli/Anfang August (zum Teil bis Mitte/Ende August).

Als Verwendung des Mähgutes kommt unserer Auffasssung nach nur eine Einbeziehung in landwirtschaftliche Betriebe in Frage (als Heu, Einstreu, Abdeckung von Futtermieten sowie zur Kompostierung), wie dies seit längerem von zahlreichen Landwirten in der Eifel praktiziert wird (Schumacher 1988). Eine Verschwendung von wertvollem Deponieraum ist ebenso indiskutabel wie Abkippen in der Landschaft oder gar am Rande von Naturschutzgebieten (Gefahr der Eutrophierung!).

5.2.2. Staffel- und Inselmahd

In Hinblick auf bestimmte Insektengruppen und andere Kleintiere ist eine großflächige Mahd von Magerrasen problematisch, da schlagartig sämtliche Strukturen (unter anderem Nektarpflanzen) beseitigt werden. Eine Mahd von Teilflächen entsprechend der historischen Nutzung - selten wurde mehr als 1-2 ha Mähfläche pro Tag und Betrieb überschritten - dürfte zweifellos die beste Lösung darstellen, da bei dieser Nutzungsart genügend Ausweichflächen, vor allem für bestimmte Insektengruppen, zur Verfügung stehen. Diese sogenannte Staffelmahd führt dann dazu, daß die Mahd einer größeren Fläche über 2-4 Wochen (2-3 Mahdtennine) versetzt erfolgt, wobei der erste Termin dann durchaus etwas früher liegen kann. Einzelne kleinere Teilflächen können auch nur alle 2-3 Jahre gemäht werden.

Ausweichflächen für die Tierwelt kann bis zu einem gewissen Grade aber auch die sogenannte Inselmahd bieten, bei der innerhalb der gemähten Flächen jährlich wechselnde Streifen stehen bleiben.

Im Zusammenhang mit der häufig geführten Diskussion um Flächenanteile sogenannter Altgras-Bestände und anderer nicht genutzter Strukturen sei angemerkt, daß diese in früheren Zeiten (bis 1945, zum Teil auch noch bis Anfang der 50er Jahre) in den meisten Landschaften seltener waren als heute. Denn bis zu dieser Zeit war es, wie Befragungen älterer Landwirte ergeben haben, durchweg üblich, daß sämtliche Raine von Wegen und Straßen, Bachränder oder Uferböschungen von den Gemeinden an ortsansässige Bürger (Kleinlandwirte, Handwerker, Arbeiter) gegen ein geringes Entgelt verpachtet wurden. Diese nutzten mehrfach im Jahr die Flächen zur Gewinnung von Grünfutter oder Heu für einige Schafe, Ziegen oder Kühe, welche damals von vielen Familien für den Eigenbedarf gehalten wurden. Ungenutzte Flächen gab es daher nicht oder nur selten, so daß im Winterhalbjahr entsprechende Strukturen aus trockenen Gräsern, Kräutem und Hochstauden kaum zu finden waren.

5.2.3. Mahd ehemals beweideter Kalkmagerrasen

Wenn die Dauerpflege ehemals beweideter Magerrasen (zum Beispiel Gentiano-Koelerietum) durch Weidetiere nicht möglich ist, kann ähnlich wie im umgekehrten Fall (vergleiche Kapitel 5.1.6) als Ersatz nur eine Mahd in Frage kommen, auch wenn dies längerfristig einen Wandel der Biozönose inklusive der damit verbundenen Strukturveränderung, Dominanz- und Artenverschiebung bewirkt.

6. Planung, Durchführung und Kosten

Angesichts der weit fortgeschrittenen Sukzession vieler Magerrasen und der damit verbundenen Artenverluste ist es höchste Zeit, endlich die Vollzugsdefizite zu beseitigen. Langwierige Planungsphasen können wir uns ebensowenig leisten wie museale oder gar "zooähnliche" Pflegekonzepte, welche keine Rücksicht auf naturhaushaltliche Zusammenhänge, Realisierbarkeit und Kosten nehmen.

Die meisten die Pflege von Magerrasen betreffenden Fachfragen sind seit längerem weitgehend bekannt. Noch nicht geklärte Zusammenhänge - vor allem biozönologischer Art - sollten parallel zur Erst- oder Dauerpflege untersucht werden. Auch wenn manche Pflegemaßnahmen noch nicht sämtliche ökologischen Anforderungen abzudecken vermögen, so sind sie allemal besser als Zögern oder weitere Untätigkeit mit der Inkaufnahme irreversibler Entwicklungen. Denn sie führen zwangsläufig zu einer Verbesserung gegenüber dem Status quo.

Aufgrund der Erfahrungen des Verfassers im Rahmen des 1985 bis 1986 durchgeführten Pilotprojektes des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen "Biotoppflege durch Landwirte" (Schumacher 1988) sowie der nachfolgenden Ausweitung des Projektes im Landkreis Euskirchen/Rheinland werden inzwischen mehr als 1.000 ha geschützte und schutzwürdige Flächen von 150 Landwirten (Stand 1991) gepflegt, darunter circa 600 ha Magerrasen.

Eine effiziente naturschutzgerechte Pflege von Magerrasen durch extensive landwirtschaftliche Nutzung nahegelegener Betriebe setzt aber nicht nur eine fachkompetente Landschafts- oder Naturschutzbehörde und entsprechende Finanzmittel voraus (Kreis Euskirchen 1 Million DM/Jahr für Biotoppflege, davon 70-80 % Zuschuß durch das Land Nordrhein-Westfalen), sondern auch enge Kooperation mit Landwirten und landwirtschaftliche Kenntnisse.

Auf der Basis der in Tabelle 2 genannten Arbeitsstunden- und Maschinensätze liegen die Kosten für die Dauerpflege gemähter Magerrasen einschließlich Abtransport des Mähgutes als Heu zwischen 400 und 700 DM/ha. Bei beweideten Magerrasen betragen sie je nach Art und Rasse der Weidetiere circa 200 bis 300 DM/ha (vergleiche Münzel 1991, Der Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen 1988 und andere). Für die Erstpflege sind demgegenüber Beträge zwischen 700 und 1.000 DM/ha anzusetzen, bei stärkerer Verbuschung der Magerrasen (circa 20-30 %) auch bis zu 1.600 DM/ha. Sind überdies eine größere Anzahl von Bäumen oder gar lückige Nadelholzbestände oder -kulturen zu beseitigen, können die Kosten auf 3.000 bis 5.000 DM/ha ansteigen.

Tabelle 2: Stundensätze für Arbeit und Maschinen

Leistung	Entgelt (in DM pro Stunde)
Arbeitszeit	18
Schlepper[2]	25
Kreiselmähwerk	20
Schlegelmäher	20
Balkenmäher	15
Einachsmäher	15
Motorsense	10
Motorsäge	10
Kreiselheuer	15
Kreiselschwader	15
Seilwinde[3]	10-15
Frontlader	7
Rückepferd	25

Insgesamt gesehen sind also die Kosten für die Pflege und Erhaltung von Magerrasen durch landwirtschaftliche Betriebe nicht nur überschaubar, sondern im Unterschied zur Kalkulation von Garten- und Landschaftsbaubetrieben (5-, 10- bis 15fach höhere Beträge/ha) auch dauerhaft finanzierbar, jedenfalls für alle Kreise und Bundesländer, die den Arten- und Biotopschutz ernst nehmen und für die "Erhaltung der bäuerlichen Kulturlandschaft" mehr als nur ein Schlagwort ist.

7. Literatur

Arens R. 1976: Erfahrungen beim Einsatz von Schafen in der Landschaftspflege bei der Erhaltung der Kulturfähigkeit des Bodens. In: Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände (Hrsg.): Land - schaftspflege durch Schafe. - Vortragstagung in Duisburg am 9. und 10. 6. 1976, 73 -78, Bonn.

Bick H. & A. Bruckhaus 1989: Beeinträchtigungen naturschutzwürdiger Trockenrasen durch landwirtschaft - liche Nutzung und durch Immissionen sowie Darstellung der notwendigen Pflegemaßnahmen. - Unver- öffentl. Abschlußbericht (faunistisch -tierökologischer Teil). Im Aufttag des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein -Westfalen.

[2] unabhängig von der Größe

[3] je nach Größe

Der Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein -Westfalen (Hrsg.) 1988: Mittelgebirgsprogramm. - Schriftenreihe Ministers Umwelt Raumordnung Landwirtsch. Landes Nordrhein-Westfalen **4**, 48 S., Düsseldorf.

During H. J. & J. H. Willems 1984: Diversity models applied to a chalk grassland. - Vegetatio **57**, 103-114, The Hague.

Ellenberg H. 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 3., verbesse rte Aufl. - Ulmer, Stuttgart. 989 S.

Fischer G. & H. Mattern 1987: Schafe in der Landschaftspflege auf der Schwäbischen Alb und deren Bedeutung fur die Wacholderheiden. - Deutsche Schafzucht **18**, 378-382, Stuttgart.

Gerth H. 1978: Wirkungen einiger Land schaftspflegemaßnahmen auf feuchten Grünlandbrachen. - Dissertation, Kiel.

Gibson C. W. D., Watt T. A. & V. K. Brown 1987: The use of sheep grazing species to recreate species - rich grassland from abandoned arable land. - Biolog. Conserv. **42**, 165-183, Barking.

Glavac V. 1983: Über die Wiedereinführung der extensiven Ziegenhaltung zwecks Erhaltung und Pflege der Kalkmagerrasen. Überlegungen zu einem Modellversuch in Nordhessen. - Natursch. Nordhessen **6**, 25-47, Kassel.

Grooten P. 1987: Restaurat ie van een voormalig kalkgrasland ten zuiden van Heerlen. - Utrecht Plant Ecol. News Report **7**, 115, Utrecht.

Hakes W. 1988: Vergleich der Pflanzenbestandsstruktur genutzter und brachliegender Kalk -Halbtrockenrasen in Nordhessen. - Phytocoenologia **16**, 289-314, Stuttgart-Braunschweig.

Hard G. 1976: Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. In: Bierhals & al. (Hrsg.): Brachflächen in der Landschaft. - Kuratorium Technik Bauwesen Landwirtsch. **195**, 1-195, Hültrup.

Holland A., Meertens H., Bobbink R. & J. Wil lems 1987: Vegetatiekartering van een kalkgrasland in het Gerendal: een studie naar de vegetatieontwickeling bij verschillende beheersvormen. - Utrecht Plant Ecol. News Report **7**, 106-108, Utrecht.

Huber J. A. 1951: Alpenflora und Schafweide im Allgäu. - Jahrb. Vereins Schutze Alpenpfl. -tiere, **16**, 1-6, München.

Klapp E. 1965: Grünlandvegetation und Standort. - Paul Parey, Berlin-Hamburg. 384 S.

Klapp E. 1971: Wiesen und Weiden. 4. Aufl. - Paul Parey, Berlin-Hamburg. 620 S.

Knapp H. D. & L. Reichhoff 197 3: Vorschläge für Pflegemaßnahmen von Halbtrockenrasen in NSG. - Natursch. Naturkundl. Heimatforsch. Bezirken Halle Magdeburg **10**, 47-54, Halle.

Knapp H. D. & L. Reichhoff 1973: Pflanzengesellschaften xerothermer Standorte des Naturschutzgebietes "Wipperdurchbruch" in der Hainleite. - Archiv Natursch. Landschaftsforsch. **13**, 219-248, Berlin.

Knapp R. 1977: Dauerflächen-Untersuchungen über die Einwirkung von Haustieren und Wild während trockener und feuchter Zeiten in Mesobromion -Halbtrockenrasen in Hessen. - Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Folge **19/20**, 269-274, Todenmann-Göttingen.

Knauer N. & H. Gerth 1980: Wirkungen einiger Landschaftspflegeverfahren auf die Pflanzenbestände und Möglichkeiten der Bestandeslenkung durch Schafweide im Bereich v on Grünlandbrachflächen. Phytocoenologia **7**, 218-236, Stuttgart-Braunschweig.

Koenies H. 1988: Wiederbewaldung, Freilichtmuseen oder viehwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft? Zur Gegenwart und Zukunft det nordhessischen Halbtrockenrasen. - Natursch. Nordhessen **10**, 39-46, Kassel.

Koenies H., Hakes W., Hollstein B., Legner D. & T. Wassmann 1991: Halbtrockenrasenpflege mit Schafen. Erste Ergebnisse von Langzeitbeweidungsversuchen mit Deutschen Schwarzköpfigen Fleischschafen zur Regeneration verbu schter und verfilzter Enzian-Schillergrasrasen in Nordhessen. - Verh. Ges. Ökol. **19/2**, Göttingen, im Druck.

Kolmer K. B., van Kreveld A., Bobbink R. & J. Willems 1987: Effekten van maaien en grazen op twee kalkgraslanden in het Gerendal. - Utrecht Plant Ecol. News Report **7**, 93-96, Utrecht.

Korn S. v. 1989: Eignung von Schafen in der großflächigen Landschaftspflege. In: Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände OIrsg): Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen, 24-38. - Vorträge VDLFachtagung Juni 1988, Bonn.

Kroon H. de & R. Kwant 1987: Een kwantitatieve beschrijving van de rhizoommorfologie van *Carex flava* en *Brachypodium pinnatum*. - Utrecht Plant Ecol. News Report **7**, 50-119, Utrecht.

Lohrmann R. 1956: Zur Erhaltung der Schafweiden auf der Schwäbi schen Alb. - Veröffentl. Landesst. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg Württembergischen Bezirksstellen Stuttgart Tübingen **24**, 80-98, Stuttgart.

Mattern H. 1985: Zwei Jahrzehnte Landschaftspflege im Regierungsbezirk Stuttgart (Nordwürttemberg). Maßnahmen, Erfolge, Probleme. - Veröffentl. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg **59/60**, 7-56, Karlsruhe.

Mattern H., Wolf R. & J. Mauk 1979: Die Bedeutung von Wacholderheiden im Regierungsbezirk Stuttgart sowie Möglichkeiten zu ihrer Erhaltung. - Veröffentl. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg **49/50**, 9-29, Karlsruhe.

Möseler B. 1990: The differentiation of the Mesobromion in the Eifel Mountains (FRG) in relation to soil constitution and land utilization. In: U. Bohn & R. Neuhäusl (Ed.) : Vegetation and flora of temperate zones, 35-42. - SPB Academic publishing, The Hague.

Möseler B. 1991: Die Kalkmagerrasen der Eifel. Entstehung-Standort-Schutzmaßnahmen. - Forschung Beratung, Reihe B **41**, 17-26, Düsseldorf.

Münzel M., Ostermann G., M. Schulze & M. Schumacher 1989: Auswirkungen extensiver Schatbeweidung auf brachgefallene Kalkmagerrasen. - Verh. Ges. Ökol. **19(1)**, 259, Göttingen.

Münzel M. & W. Schumacher 1991: Regeneration und Erhaltung von Kalkmagerrasen durch Schafbeweidung am Beispiel der "Alendorfer Kalktriften" bei Blankenheim/Eifel. - Forschung Beratung, Reihe B **41**, 27-48, Düsseldorf.

Nitsche L. 1989: Naturschutzprogramme zur Unterstützung von Schafbeweidungen mit einzelnen Beispielen aus Hessen. In: Vereinigung Deutscher Landes schafzuchtverbände (Hrsg.): Landschafts- und Biotop-Pflege mit Schafen: 77-87. Bonn.

Ostermann G. & M. Münzel 1989: Projekt: Schafbeweidung auf den Alendorfer Kalktriften/Eifel. In: Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände (Hrsg): Landschafts- und Biotoppflege mit Schafen, 88-90. Vorträge VDL-Fachtagung Juni 1988, Bonn.

Rosen E. 1988: Shrub expansion in alvar grasslands on Öland. - Acta Phytogeogr. Suec. **76**, 87-100, Uppsala.

Runge F. 1963: Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeuts chen Enzian-Zwenkenrasen. - Vegetatio **11**, 237-240, den Haag.

Rusch G. 1988: Reproductive regeneration in grazed and ungrazed limestone grassland communities on Öland. Preliminary results. - Acta Phytogeogr. Suec. **76**, 113-124, Uppsala.

Schumacher W. & B. Möseler 1989: Beeinträchtigungen naturschutzwürdiger Trockenrasen durch landwirtschaftliche Nutzungen und durch Immissionen sowie Darstelleung der notwendigen Pflegemaßnahmen. Unveröffentl. Abschlußbericht (floristisch-vegetationskundlicher Teil). Im Auftrag des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen.

Schumacher W. 1977: Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde. - Decheniana, Beih. **19**, 215 S., Bonn.

Schumacher W. 1988: Notwendigkeit und Umfang von Pfle gemaßnahmen auf Schutzflächen an Hand ausgewählter Beispiele. Landwirte als Partner des Naturschutzes? - Schriftenreihe Angew. Natursch. **7**, 25-38, Lich.

Schwabe A. & A. Kratochwil 1987: Weidbuchen im Schwarzwald und ihre Entstehung durch Verbiß des Wälderviehs. - Beih. Veröffentl. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg **49**, 1-120, Karlsruhe.

Tischler W. 1980: Biologie der Kulturlandschaft - Gustav Fischer, Stuttgart. 253 S.

Wells T. C. E. 1987: Changes in a population of *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. at Knocking Hoe National Nature Reserve, Bedfordshire, 1962-65. - Jour. Ecol. **55**, 83-99, Oxford.

Wells T. C. E. 1968: Land-use changes affecting *Pulsatilla vulgaris* in England. - Biolog. Conserv. **1**, 37-43, Barking.

Wells T. C. E. 1969: Botanical aspects of conservation management of chalk grasslands. - Biolog. Conserv. **2**, 36-44, Barking.

Werger M. J. A. & J. van Rheenen 1987: Lichtprofielen in een gemaaid en een beweid kalkgrasland. - Utrecht Plant Ecol. News Report **7**, 119, Utrecht.

Willems J. H. 1983: Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. - Vegetatio **52**, 171-180, The Hague.

Willems J. H. 1985: Growth form spectra and species diversity in pennanent grassland plots with differ ent management. -Münster. Geograph. Arb. **20**, 35-43, Paderborn.

Woike M. & P. Zimmermann 1988: Biotope pflegen mit Schafen. - AID-Heft **1197**, 32 S., Bonn-Bad Godesberg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanik und Naturschutz in Hessen

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: BH_4

Autor(en)/Author(s): Schumacher Wolfgang

Artikel/Article: Schutz und Pflege von Magerrasen 19-39