© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Sauteria 14, 2006 Landschaft im Wandel 29-50

Landschaftswandel: Sollen wir ihn bremsen oder ausnützen? Traditionelle Weidewirtschaft reflektiert in aktuellen Forschungsvorhaben

Man-made landscape dynamics, catastrophe or opportunity for biodiversity development? Traditional pasturing systems in current research programmes

Giselher KAULE

Schlagwörter: Biodiversität, großflächige extensive Beweidung, Landschaftsdynamik, Tritt, Naturschutz.

Key words: Biodiversity, pasturing, large scale grazing systems, landscape dynamics, trampling, nature conservation.

Zusammenfassung: Beweidung hat in der europäischen Landschaftsgeschichte einen wesentlichen Teilbeitrag zur Entwicklung der Biodiversität beigetragen. Moderne Intensivweiden jedoch sind sehr artenarm. Extensive großflächige Weiden können dagegen einen erheblichen Beitrag zur Erhaltung der Arten- und Ökosystemvielfalt leisten. Durch die Erzeugung weicher Übergänge und dynamischer Strukturen sind in ihnen die Lebensbedingungen für viele Strategietypen gesichert. Dies wird anhand unterschiedlicher Artengruppen nachgewiesen. Voraussetzung für eine nachhaltige Sicherung ist die Einbindung von großen extensiven Weiden in "Zukunftsbetriebe" Dafür wird beispielhaft ein Betriebsmodell aus Westirland vorgestellt, das extensive Schafhaltung mit modernen Managementmethoden koppelt und trotzdem eine große Ökosystemvielfalt auf 70% der Farmfläche absichert. Nur Agrar-Umwelt-Programme, die lebensfähige Betrieb unterstützen und in diese entsprechende Bewirtschaftungsformen integrieren, können kostenintensive künstliche Pflegeprogramme ersetzen und so Naturschutzziele auf großen Flächen absichern. Diese können im derzeit ablaufenden Strukturwandel der Landwirtschaft

in benachteiligten Gebieten eine Schlüsselrolle übernehmen. Sie sind sowohl zu großen Brachen als auch zu Aufforstungen eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Alternative.

Summary: Pasturing played a major role in the evolution of landscapes after the ice age. Up to the 18th century grazing maintained a significant part of European biodiversity. Modern pastures are species poor. Large grazing systems are important for biodiversity because they result in the development of ecotones, creation of park and grove land landscapes which are important for many bird species. Dynamic micro patches are created by trampling, which are also important for many species. Prerequisite for a sustainable development is the integration in economically viable farms. A model is demonstrated using a Connemara farm. A large extensive grazing block which covers 70% of the farm (total 250 ha) contributes significantly to biodiversity protection but is important as fodder base. Only agro-environmental programmes which integrate large grazing in their schemes can effectively substitute cost intensive management programmes. Large areas are needed to develop the NATURA 2000 network. The ongoing process of structural changes in agriculture can be used to promote large scale grazing organised in private or commonage form in disadvantaged areas. They are an alternative to afforestation programmes and to fallow development of significant areas.

1. Einführung

Landschaftswandel hat es immer gegeben und wird es immer geben. In dem weitaus größten Zeitraum seit der letzten Eiszeit hat der anthropogen bedingte Landschaftswandel zur Erhöhung der Biodiversität beigetragen. Erst in den letzten 200 Jahren haben die von uns induzierten Landschaftsveränderungen einen erheblichen Artenverlust bedingt. Betroffen sind vor allem Offenlandarten.

In den hier ausgewerteten Forschungsvorhaben konzentrierten wir uns auf Wiesen und Weidesysteme, die zunehmend von Brache betroffen sind - also einer schleichenden Form des Landschaftswandels - und nicht auf Prozesse der Urbanisierung, Fragmentierung durch Infrastruktur oder Intensivierung im Ackerbau. Viehhaltung war nach dem Stadium der Jäger und Sammler zusammen mit Ackerbau der nächste Schritt in der Entwicklung der Menschheit. Mähund Streuwiesen-Nutzung entwickelte sich erst Jahrtausende später, in größeren Flächen erst parallel zur industriellen Entwicklung. Ein erster „Boom" an wissenschaftlicher und praxisnaher Literatur zur Anlage und Pflege von Mähund Streuwiesen in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist ein deutlicher Indikator, dass in diesem Zeitraum dieser Nutzungstyp großflächig in der Landschaft eingerichtet wurde. Die von uns jetzt ökologisch und ästhetisch so geschätzten arten- und blütenreichen Mäh- und Streuwiesen sind also sehr jun-

© Verlag Alexander Just, Bochum · Online-Publikation urheberrechtlich geschützt

ge Ökosystemtypen. Der weitaus ältere Ökosystemtyp sind extensive Weiden. Beide Systeme zeichnen sich durch Licht- und Wärmeeinstrahlung aus, die bis zum Boden reicht.

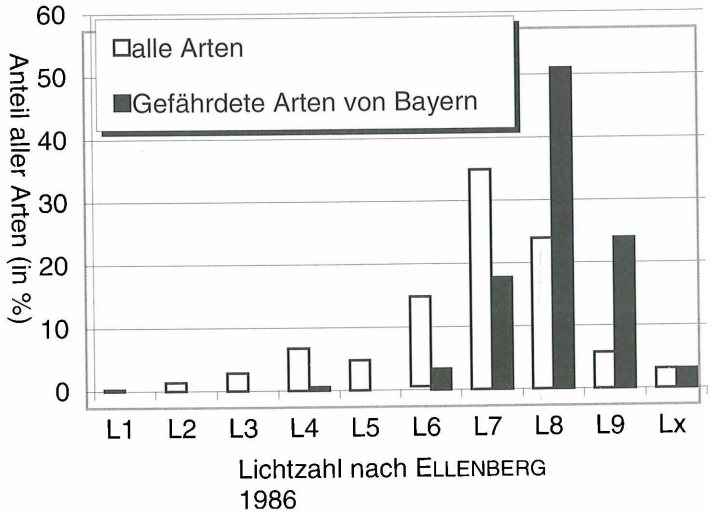

Abb. 1: Bedeutung von Offenland für den Erhalt der Biodiversität am Beispiel der Flora von Bayern: Die Mehrzahl aller Gefäßpflanzen-Arten und die überwiegende Zahl der "Rote Liste Arten" sind Offenlandarten (nach ELLENBERG 1986 & 1996, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1996).

Abb. 1 zeigt, dass die Mehrzahl der Arten Bayerns einen hohen Anspruch an bodennaher Strahlung in ihren Standortbedingungen haben, dies gilt noch einmal besonders für gefährdete Arten. Das Ergebnis lässt sich auf Mitteleuropa übertragen. Nicht alle lichtbedürftigen Arten sind gleichermaßen betroffen, überproportional sind Arten von nährstoffarmen nassen oder trockenen Standorten bedroht. Diese waren in traditionelle Nutzungssysteme eingebunden. Soweit sie nicht intensivierungsfähig sind oder über Aufforstungsprämien lukrativ aufgeforstet werden können, fallen sie zunehmend brach. Sie sind also besonders vom Landschaftswandel betroffen.

Wie traditionell sind aber traditionelle Kulturlandschaften? Auch die traditionellen Nutzungssysteme unterlagen einer ständigen Dynamik. Es ist also ausgeschlossen, dass ein gerade in einem Zeitausschnitt vorhandenes Nutzungssystem ausschließlich für den Erhalt der Biodiversität entscheidend sein kann. Folgerichtig kann nur die Kontinuität und zeitliche Dynamik uns im Detail nicht bekannter Eingriffe für den Erhalt der Biodiversität in der Landschaft maßgebend sein.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Genau so tiefes Misstrauen wie gegenüber "vermeintlich traditionellen Nutzungen" ist aber auch geboten, wenn die Forderung nach Prozessschutz das Pauschalrezept im Naturschutz sein soll. Prozessschutz wurde tatsächlich vernachlässigt, wir etablieren ihn aber aus Kostengründen genau da, wo er für die Erhaltung der Biodiversität am wenigsten leistet. Prozessschutz sollten wir neben der Auenrenaturierung vorrangig im 100-140 Jahre altem Hochwald festschreiben, nicht zu Beginn der Dickungsphase oder beim Zuwachsen der Landschaft mit dominanten konkurrenzstarken Arten und deren Formationen (Schlehengebüsch, Erlengebüsche, Fichtendickungen, Adlerfarn, Ginstergestrüpp, Großbinsenfluren). Diese tragen über eine Periode von 100-140 Jahren wenig zur Sicherung der Biodiversität bei (vergl. Waldmodell von SCHERZINGER 1996, S. 131). In der Anfangsphase der Entwicklung zum Wald ist die α–Diversität noch sehr hoch, da Offenlandarten, Saum- und Waldarten gemeinsam vorkommen. Sobald aber die Strauch- oder Baumschicht geschlossen ist, nimmt die Artenzahl extrem ab. Die Arten junger Stadien fehlen bereits und alle Arten alter Wälder, Arten der Zerfallsstadien können erst nach mehr als 100 Jahren einwandern. Das Prozessschutzkonzept muss daher für Hutungen, Streuobstbestände, Streuwiesen und Heiden sehr kritisch gesehen werden.

2. Ergebnisse landschaftsökologischer Forschung in großen Weiden in verschiedenen Maßstabs-Ebenen

Traditionell versuchten wir in der Landschaftsökologie aus möglichst detaillierten Punktdaten Flächenaussagen zu generieren. Dies erwies sich in vielen Fällen als ein Irrweg. Die aktuelle landschaftsökologische Forschung arbeitet in verschiedenen Ebenen mit jeweils angepassten Methoden:

- Landschaftsebene (1:25.000-200.000)
- Meso -Ebene, (Biotoptypen oder Komplexe) (1: 500-10.000)
- Mikro- Ebene (1:1 - 1:100)

In diesen Ebenen untersuchen wir Prozesse mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, Zyklen mit sehr langen, aber auch sehr kurzen Perioden, erratische Prozesse, die, wenn überhaupt, oft nur einmal in Jahrtausenden eintreffen. Die durch die Tierhaltungsmethoden bedingten Eingriffe änderten sich ständig mit der technischen Entwicklung, sie sind abhängig von externen Förderprogrammen. Unsere Untersuchungsobjekte sind ganz unterschiedlich aggregierte Einheiten, die selten räumlich präzise zu fassen sind (siehe Tabelle 1). Jedes Forschungsvorhaben endet folgerichtig mit mehr offenen neuen Detailfragen als Antworten. Die Interpretation von Daten ist entsprechend schwierig. Exakte Wiederholungen sind oft nicht möglich, da sich die Rahmenbedingungen bereits verändert haben und Forschungsvorhaben meist auf 3 Jahre beschränkt sind.

© Verlag Antje Kiel / Universitätsverlag Rudolf Trofenik www.kiel-verlag.de www.trofenik.com www.uv-verlag.at

Prozesse	Periode in Jahren	Untersuchungsobjekte:
Natürliche Feuer	> 2000	Arten, Populationen;
Windwurf	> 1000	Individuen
Flut, Dürre	50-200	Phytozoenosen / Lebensgemeinschaften
Wechsel von Viehdichten	50-100	Strukturen
Brandmanagement	30-50	
Schwendung	30	
Mahd	0,5-0,2	**Untersuchungszeiträume in Forschungsvorhaben**
Beweidung	betriebsabhängig	
Tritt	2-10x/Jahr	1-3 Jahre selten 9 Jahre
(Mikro-Reliefmodellierung)		wenige Dauer-Untersuchungsflächen 50 und mehr Jahre

Tab. 1: Periodische, stochastische und erratische Prozesse, die Weidegebiete beeinflussen und Untersuchungsobjekte und Untersuchungszeiträume klaffen deutlich auseinander. Es wird dadurch offensichtlich, wie kompliziert und gelegentlich unsicher Zuordnungen seien müssen.

Im Folgenden werden bewusst nur aktuelle eigene Ergebnisse als Fallstudien vorgestellt und verallgemeinert. Eine umfassende Zusammenfassung der zahlreichen internationalen Untersuchungen zur Beweidung steht noch aus. Diese Auswertung ist eine eigene internationale Aufgabe und wäre ein sehr ambitioniertes Vorhaben. Die in Tabelle 2 aufgelisteten und dann vorgestellten Ergebnisse wurden in einem vom BMBF/BRD geförderten Beweidungsprojekt (LEDERBOGEN et al. 2004) und einem von der EU geförderten Vorhaben: Large Scale Grazing Systems in Europe (www.Lacope.net), erarbeitet.

Mit Ergebnissen der Untersuchungen in den Allmendweiden in Südbayern wird auch die Notwendigkeit der Arbeit in verschiedenen Ebenen verdeutlicht.

Untersuchungsprogramm Ebenen	Leitarten	Pflanzengesellschaften	Flora α-Diversität
Landschaftsebene	*Anthus trivialis* *Lanius colurno* *Colias palaeno* Ca 50 Indikator-Pflanzenarten	Gesamtinventar im Hinblick auf strukturelle Verteilung und Ausbildung der Übergänge	Vergleich Gesamtartenzahl großflächige Weiden mit Referenzgebieten. Vergleich Gesamtartenzahlen und RL-Arten bzw. Anspruchstypen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Meso-Ebene	*Colias palaeno* *Euphydryas aurinia* *Carabus calatratus*	Flachmoor bis Hochmoor; Gesellschafts- und Patch- Struktur	
Mikro-Ebene Patch	*Colias palaeno* Quell-Libellen *Orthecium coerulescens* *Coenagrion mercuriale* *Euphydryas aurinia* *Apium repens*	Flachmoor Gesellschafts- und Patch- Struktur	

Tab. 2: Übersicht über das Untersuchungsprogramm, aus dem exemplarische Ergebnisse vorgestellt werden. Ausführlich siehe LEDERBOGEN et al. (2004).

2.1. Landschaftsebene

Für die Integration in der Landschaftsebene ist die Untersuchung von Vogelzoenosen und Indikatorarten ein Standardprogramm. Der Baumpieper *(Anthus trivialis)* ist europaweit stark zurückgegangen. Auch die Hoffnung und Prognose, dass er sich auf den Sturmwurfflächen von „Wiebke" deutlich erholen würde, hat sich nicht erfüllt. In Bayern hat er lediglich in großflächigen Weidegebieten, in der Regel Allmenden, stabile Vorkommen (Abb. 2).

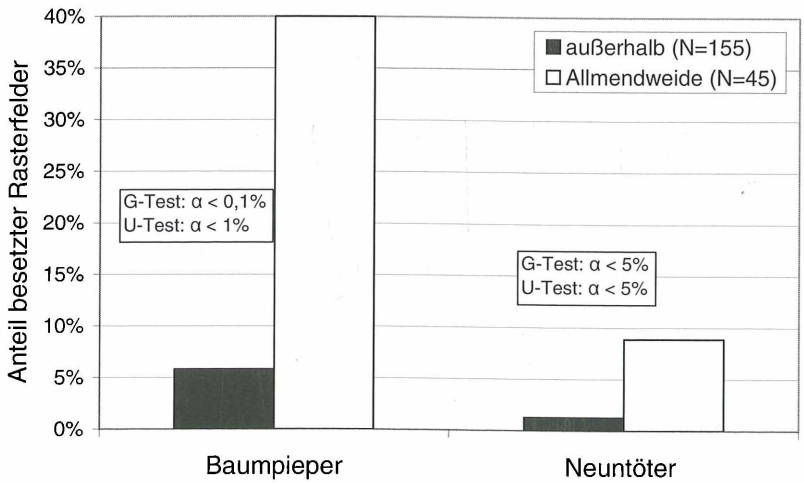

Abb. 2: Vergleich der Vorkommens-Häufigkeit von Baumpieper und Neuntöter in großen Weidegebieten und in der umgebenden Kulturlandschaft. Deutlich sind die Schwerpunkte in den Weiden. Die Ursachen dafür

©Verlag Alpenstadt, Dr. Rainer Salzer, Bad Reichenhall, www.alpenstadt.de

sind die Strukturdiversität der Weidegebiete und lange Grenzlinien durch Wäldchen, Gebüsche und Einzelbäume im Offenland. Aus: LEDERBOGEN et al. (2004: 304).

2.2. Gesellschaftsebene und α-Diversität

Oligotrophe Kalkflachmoor-Streuwiesen gehören zu den größten vegetationskundlichen Kostbarkeiten des Voralpengebietes. Im Herbst gemähte Wiesen sind im Vergleich zu beweideten Mooren homogen. Wir haben in unseren Allmenden besonders solche Arten untersucht, von denen wir aufgrund ihrer Rosetten und anderer Merkmale hohe Trittempfindlichkeit vermuteten. Es gibt deutliche Verschiebungen in der Dichte, aber nur ganz wenige Arten kommen nur noch sehr vereinzelt vor (z. B. *Swertia perennis).* Selbst so stark zurückgehende Arten, wie *Liparis loeselii,* kommen in großen, extensiven Weiden regelmäßig vor. Ein hochgradig gefährdeter und sehr seltener Moorkäfer *(Carabus menetriesi pacholei)* hat seinen Schwerpunkt in Oberbayern in schwach beweideten Übergangsmooren (vergl. HARRY 2002, TRAUTNER 2001).

Aufgrund der mechanischen Störung durch Tritt entsteht in Weiden gegenüber einer Wiese ein sehr viel feineres Mikrorelief, pro m² kommen höhere Artenzahlen vor. Die Pflanzengesellschaft erhält eine andere Struktur. Auf größerer Fläche aggregiert bleibt die α-Diversität gegenüber Streuwiesenkomplexen stabil. In der Landschaftsebene ausgewertet gehören die großflächigen Allmendweiden zu den hot-spots der Artenvielfalt: In den Allmendweiden der Vor- und Randalpen kommen etwa 646 Gefäßpflanzenarten vor. Auf knapp 400 ha kartierter Allmendweidefläche wurde damit ein Viertel der 2484 Gefäßpflanzenarten Bayerns gefunden.

2.3 Mikroebene

Es gibt zahlreiche Arten, die auf kleine Störstellen in der Landschaft angewiesen sind, die unregelmäßig immer wieder in sonst stabileren Habitaten entstehen. Der Kriechende Sellerie *(Apium repens)* ist eine stark zurückgehende Art und im Annex II der FFH-Richtlinie aufgeführt. Ursprünglich in dynamischen Flussökosystemen beheimatet, kommt die Art jetzt fast nur noch in Nasswiesen mit Viehtritt vor. In Oberbayern hat sie ihre letzten großen Vorkommen in den großflächigen Weiden der Allmenden. Tabelle 3 zeigt die Dynamik von Aussterben und Wiederbesiedlung durch Trittstörung, die geschlossene hochgewachsene Bestände wieder auf ein Initialstadium zurückwirft. Selbstverständlich wird auch *Apium* durch Tritt geschädigt aber letztendlich überwiegt der Vorteil, dass die hohen beschattenden Konkurrenten stärker reduziert werden. Diese Art belegt, dass Pflanzengesellschaften in der intensiv genutzten Kulturlandschaft, z.B. Intensivweiden (Lolio-Cynosuretum), im

Komplex mit anderen Lebensraumtypen in Weidelandschaften hochrangig gefährdete Arten beherbergen können (BARTH et al. 2000, LEDERBOGEN et al. 2001).

	Aussterberate in Beweidungsphase 1 und Reetablierungsraten in folgenden Phasen (in Zahl an Mikroplots)	B1	R1	B2	R2	B3	R3	
	Aussterberate in Beweidungsphase 1 (B1)	-58						
Kohorten	Reetablierung in Ruhephase 1 (R1)		33	24	24	30	29	
	Reetablierung in Beweidungsphase 2 (B2)			8	6	6	8	
	Reetablierung im Winter (R2)				2	2	2	
	Reetablierung in Beweidungsphase 3 (B3)					4	4	
	Reetablierung in Ruhephase 3 (R3)						4	
	Summe wiederbesetzter Mikroplots (Anzahl Mikroplots)		33	32	32	42	47	
	Summe wiederbesetzter Mikroplots (in % von 58)		57	55	55	72	81	
	keine Reetablierung von R1 bis R3 (Anzahl Mikroplots)							7
	keine Reetablierung von R1 bis R3 (in % von 58)							12

Tab. 3: Auswirkungen von Störungen durch Tritt (Perioden in den Jahren 2001 und 2002) auf die Regeneration von *Apium repens*. Aussterberate von *A. repens* in der Beweidungsphase R1 und Reetablierung in den folgenden Ruhe und Beweidungsphasen. Mikroplots werden als Kohorte betrachtet und ihr Schicksal durch die Anzahl weiterhin besetzter Mikroplots dieser Kohorte weiter verfolgt, z.B. von 33 in Ruhephase 1 wiederbesetzten Mikroplots waren in der Beweidungsphase B2 noch 24 besetzt (ausführlich in LEDERBOGEN et al. 2001).

In der Summe gleicht die schnelle Wiederbesiedlung nach Trittschäden die negativen Folgen durch Beschattung hochwüchsiger Arten bei ungestörter Sukzession aus und ermöglicht langfristig eine ausgeglichene Besiedlung.

2.4. Skalensprünge

Am Beispiel des Hochmoorgelblings *(Colias palaeno)* soll die Notwendigkeit von Untersuchungen in verschiedenen Skalenebenen (Maßstabsebenen) verdeutlicht werden.

Colias palaeno kommt überall dort in signifikant hohen Dichten vor, wo sein Larvalhabitat, krüppelige, stark besonnte *Vaccinium uliginosum*-Pflanzen mit seinem Saughabitat, blütenreichen Wiesen, auf das Engste vernetzt sind. Dies ist in den Allmendweiden der Fall; hochmoorartige Bulte mit Bergkiefer und Rauschbeere sind von Flachmoorwiesen umgeben, die in der Flugperiode der Falter optimal blühen (Abb. 3). Es wird damit auch bestätigt, dass diese Art in der Urlandschaft wohl nur in geringen Dichten vorkam und erst in der vorindustriellen Kulturlandschaft ihr Maximum erreichte.

© Verlag Alexander Just, Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel, download unter www.biologiezentrum.at

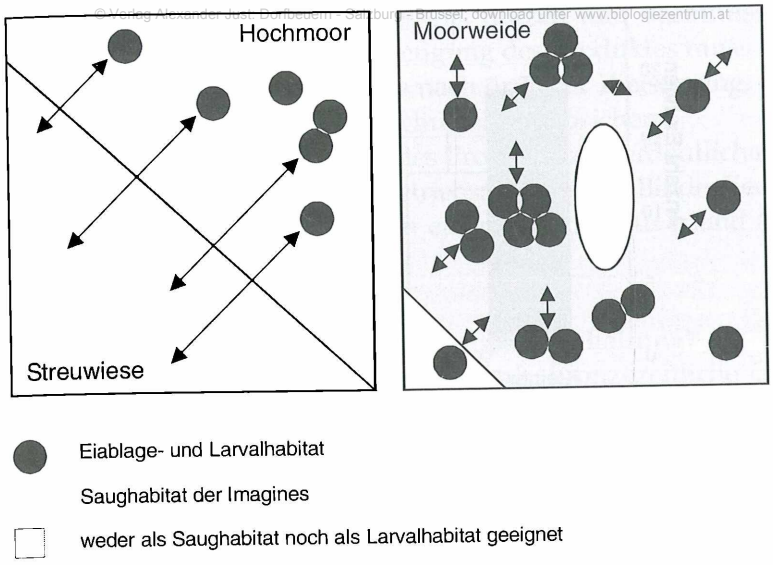

Abb. 3: Schema eines in Teilhabitate aufgeteilten Gesamthabitats für den Hochmoorgelbling, *Colias palaeno,* (links) und eines optimal strukturierten Habitatkomplexes (rechts): LEDERBOGEN et al. (2004).

Die Entzerrung direkt benachbarter Habitatbausteine erklärt niedrige Populationshöhen, aber nicht das Aussterben dieser Art in weiten Teilen des ehemaligen Verbreitungsgebietes. Eine Untersuchung im Landschaftsmaßstab ergab, dass nur die Struktur der einzelnen Individuen der Wirtspflanze und die Dichte geeigneter Wirtspflanzen die Präsenz des Hochmoorgelblings eindeutig erklärt (GRÜNEBERG 2003). Mindestvoraussetzung für eine überlebensfähige Teilpopulation sind stark besonnte, krüppelige Moorbeeren *(Vaccinium uliginosum),* von denen mehrere Gruppen in räumlicher Nähe vorkommen müssen.

3. Großflächige Beweidung, das Universalrezept für die Erhaltung von ehemals differenziert genutzten Kulturlandschaften?

Es ist nicht zu erwarten, dass alle Arten positiv, indifferent oder nur mit geringen Populationsrückgängen auf Beweidung reagieren. Auch unter den Zielarten, die in offenen Mooren ihren Schwerpunkt haben, gibt es Arten, die auf Beweidung empfindlich reagieren. Beispiele aus dem Oberbayerischen Moorgebiet sind der Falter *Euphydryas aurinia* (Moor-Scheckenfalter) ANTHES (2002); ANTHES, N., FARTMANN, T. & HERMANN, G. (2003) HERMANN, G. & ANTHES, N. (2003) und die Libellen der belichteten Kalkquellen (Abb. 4), Kleiner Blaupfeil und Helm-Azurjungfer.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

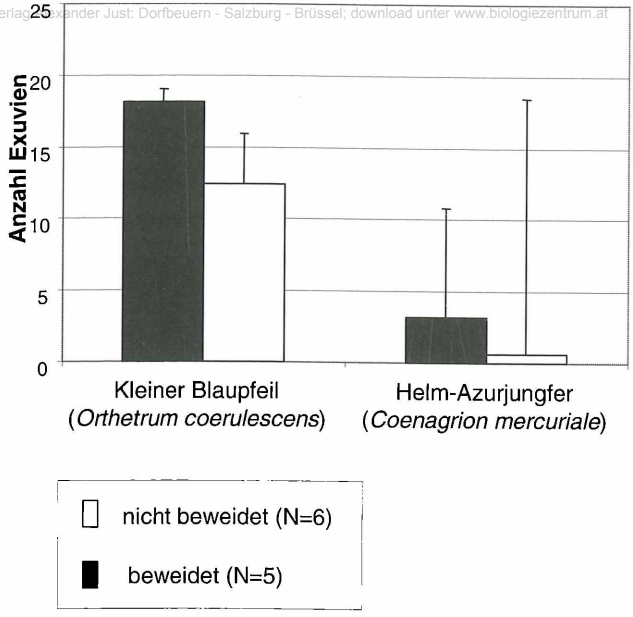

Abb. 4: Populationshöhen von Moorlibellen in gemähten und beweideten Kalkquellen (vgl. LEDERBOGEN et al. 2004 und BUCHWALD 1989).

Für manche Arten müssen also spezielle Bewirtschaftungsformen und Managementmaßnahmen durchgeführt werden. Allerdings können durch die neuen Forschungsergebnisse die Gruppen, für die dies zwingend erforderlich ist, deutlich eingeschränkt werden. Für die untersuchten Libellen und Falter sind beweidete Moore zumindest Ergänzungs-Lebensräume, die mitgenutzt werden.

4. Integration von Naturschutz und Bewirtschaftung

Großflächige Beweidung ist in vielen europäischen Landschaften ein Rückgriff auf eine Jahrtausende alte traditionelle Nutzungsform, die während der letzten zwei Jahrhunderte aus unseren Landschaften weitgehend verschwand. Wir können dies als Museumsnutzung vielleicht 1:1 rekonstruiert durchführen. Wir können eine solche Nutzung in der traditionellen Form aber nicht modernen Landwirten als Perspektive anbieten. Traditionell war eine intensive Behirtung. Damals waren auch Nebennutzungen wie Brennholzgewinnung rentabel. Beides ist so nicht mehr möglich oder rentabel.

Ökologen, Spezialisten für Beweidungssysteme, Tierzüchter und Ökonomen müssen gemeinsam Betriebsmodelle entwickeln, die Zukunft haben (können). Der Schlüssel für die Integration von Ökologie und Wirtschaftlichkeit ei-

©Verlag Alfred Kelter, Postfach 1220, 65512 Bad Camberg - Druck: Druckerei Lindemann, Limburg

nes Betriebes ist die Tierproduktion. Einerseits sind die Tiere oder ihre Milch das Produkt, das verkauft wird, andererseits nutzen und beeinflussen sie die Vegetation (vergl. Abb. 5 und 6). Die Erzeugung des Produktes muss wirtschaftlich sein und die Nutzungsform muss, je nach örtlicher Zielsetzung, als Haupt- oder Nebenprodukt die Ziele des Naturschutzes mit absichern.

Um die internationale Dimension des Problems zu verdeutlichen wird der Ansatz, über Beweidungssysteme und Betriebsmodelle das Bindeglied zwischen Ökologie und Ökonomie herzustellen, an einem Beispiel aus Irland (Connemara) vorgestellt.

4.1 Connemara - Landschaft und Fragestellung (Offenhaltung)

Connemara ist eine uralte Kulturlandschaft, bronzezeitliche Gärten und Siedlungen unter Deckenmooren dokumentieren dies. Vor 3000 Jahren fand schon einmal ein umfassender Landschaftswandel statt, der ein Land mit dominanten Wäldern in ein unbewaldetes Land veränderte.

Die wichtigsten Ziele für den nationalen und europäischen Naturschutz in Connemara sind neben den Küstenökosystemen die hyperatlantischen Moore (Blanket bogs) und die *Calluna* und *Erica*-dominierten Heiden, die in dieser Zeit entstanden. Die *Calluna*-Heiden stehen vor allem auch wegen ihrer zoologischen Bedeutung in der Europaliste NATURA 2000. In ihrer historischen Ausdehnung sind es eindeutig Kulturökosysteme.

4.2 Sukzessionslinien und naturschutzfachliche Bewertung

Wald wächst in hyperatlantischen Klimazonen nicht so schnell wie in Mitteleuropa, er wird durch lange stabile Sukzessionsstadien aus Adlerfarn oder Stechginster ersetzt. Die Probleme sind damit die gleichen: viele der für den Naturschutz wertgebenden Arten sind in Westeuropa wie in Mitteleuropa Offenlandarten, die dicht am Boden wachsen oder leben.

Die Sukzessionslinien auf den wichtigsten Standorttypen ohne Dünen- und Sandrasen:

Intensiv Wiese feucht	►► Binsen-Fluren *Juncus effusus* et al.
Extensivs Wiese frisch	►► Adlerfarn-Fluren *Pteridium aquilinum*
Extensiv Wiese nass	►► Schwertlilienfluren *Iris pseudacorus*
Trockene Heide	►► Stechginster-Gebüsche *Ulex europaeus*

Komplizierter ist das Sukzessionsschema für die Deckenhochmoore (Blanket Bogs) und die feuchten Heiden auf geringmächtigem Torf, es erfolgt nach dem Schema von Tabelle 4.

Der Naturschutzwert dieser Vegetationseinheiten ist sehr unterschiedlich. Er hängt auch von der Größe homogener Sukzessionsflächen und der Dynamik

innerhalb der Weide ab. Bewertet wurde aufgrund der Artenzahlen der Gefäßpflanzen, der seltenen Arten und der Einstufung der Lebensgemeinschaften in der FFH-Liste.

		Vegetationstyp in Abhängigkeit von der Beweidung		
Topographische Lage	Wasserhaushalt	Tragfähige Beweidung	Überbeweidung	Unterbestockung, keine Beweidung
Plateau und Verebnungen Uhrglaswölbung	Ständig sehr nass	*Schoenus nigricans* *Rhynchospora alba* *Narthecium ossifr.* *Drosera div. spec*	Offener Torf	*Molinia*-Fazies mittelfristig *Sphagnum* Zunahme
	Nass	*Trichophorum* *Schoenus* *Sphagnum*	Degradations- und Erosionskomplex	*Molinia* Fazies *Schoenus nigricans*
Schwach geneigte Hänge Stärker geneigte Hänge	Nass	*Erioph. angustifolium* *Narthecium ossifrag.* Beweidung fördert Schlenkenvegetation	Offener Torf, Erosionsgullis *Nardus*-Torfweide	*Molinia* Fazies
	Zeitweilig trockener	*Trichophorum cespitosum*-*Calluna*-Moore	*Nardus*-Torfweide, Tiefe Erosionsrinnen	Calluna oder *Molinia*-Fazies in Abhängigkeit von der Nutzungsgeschichte
Senken und Torfstich "Becken"	Sehr nass, ständig flach überstaut	*Erioph. vaginatum* *Rhynchospora alba,* *Narthecium ossifr.*	Torfschlamm	Mittelfristig stabil, langfristig *Schoenus* blanket bog
Moorbäche	Periodisch starke Wasserführung	Heidesäume und *Molinia*- Rüllen	Starke Zunahme der Erosion	Keine signifikanten Veränderungen

Tab. 4: Beweidungs- und Sukzessionsschema für Blanket Bogs und nasse Heiden.

© Verlag Alexander Just, Dorfbeuern, Salzburg, Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

	Aktuelle Situation	Folgestadien nach Aufgabe der Beweidung, natürliche Entwicklung
Lebensraumtypen	Naturschutzwert	Naturschutzwert
Gezeitenzone und Küstenklippen	hoch	hoch
Sekundäre atlantische Heiden	hoch	
Atlantische Heiden *Molinia* fazies	hoch	mittel
Blanket bog Schoenus nigricans	hoch	hoch
Blanket bog Trichoporum cespitosum	hoch	hoch
Blanket bog Eriophorum angustifolium	hoch	
Blanket bog Molinia coerulea	hoch	
Blanket bog Calluna vulgaris	hoch	mittel
Traditionelle kleine Torfstiche	hoch	mittel
Niedermoor-Vegetationskomplex	hoch	
Verlandungsvegetation an Seen	hoch	hoch
Molinia-Fluren	mittel	niedrig
Lolio-Cynosuretum intensiv	niedrig	
Lolio-Cynosuretum extensiv	hoch	
Degradierte *Nardus stricta*-Weide	mittel	
Ulex -Gebüsch	niedrig	niedrig
Pteridium Adlerfarn-Fluren	niedrig	niedrig
Juncus Binsenfluren	niedrig	niedrig

Tab. 5: Naturschutzwert der verschiedenen Vegetationstypen und Sukzessionsstadien aktuell und in einem Bracheszenario in einer untersuchten Farm im Untersuchungsgebiet Connemara. Die grauen Felder kennzeichnen die Vegetationstypen, die im Bracheszenario aufgrund der Sukzession nicht mehr vorkommen. Einige Typen sind im aktuellen Stadium mit mittel eingestuft, da sie dort nur kleinflächig vorkommen und lange Grenzlinien und Übergänge bilden. Im Sukzessionsszenario sind sie mit niedrig eingestuft, da in großen Brachflächen die dynamischen Übergänge verschwinden. Große *Ulex europaeus*-Brachen dürfen nicht mit den naturschutzfachlich sehr bedeutenden Küstenheiden mit Ulex galli ssp. *galli f. humilis* verwechselt werden (annex I FFH).

4.3 Jährlicher Beweidungszyklus auf einer großflächigen Weide

Die im Beispiel untersuchte Weide ist 196 ha groß. In Abb. 5 sind jeweils die Futterpflanzen mit ihrem zeitlichen Optimum angegeben, darunter die Anzahl der Schafe im entsprechenden Zeitraum. Die Saison beginnt im zeitigen Frühjahr mit den ersten Sprossen von *Eriophorum angustifolium*. Allerdings ist hier der Zuwachs an Biomasse pro Fläche sehr spärlich. Anfang Mai erreicht der

Aufwuchs auf Grasland und von *Molinia* hohe Werte, die etwa bis August auf hohem Niveau bleiben. Im August und September und auch noch im Oktober haben die jungen Sprosse des Heidekrauts einen hohen Nährwert. Im hyperatlantischen Bereich sind horstbildende Cyperazeen der Futterspeicher für den Winter ("Winterseggen"), es handelt sich um *Trichophorum cespitosum, Schoenus nigricans* und *Eriophorum vaginatum*. In der Basis sind Nährstoffe gespeichert. Kühe fressen das strohige Laub ab, Schafe können dann die Basis der Horste anfressen. Deshalb wird traditionell eine Beweidung mit beiden Tierarten als vorteilhaft angesehen. In der Matrix wird deutlich, dass im zeitigen Frühjahr ein Engpass besteht. Gras wächst noch nicht stark und von *Eriophorum angustifolium* ist ebenfalls kein hoher Biomasse-Zuwachs zu erwarten.

Zitat aus MACDONALD (1877): Farms will not carry so many sheep, or keep them in so high condition, as fifteen or twenty years ago. Considerable portions of the grazings are becoming foggy and rough, and of little value as sheep pastures. We could point to one or two hirsels which carried stocks of from 1,000 to 1,100 over winter some twenty years ago, and which will now winter scarcely 800. The cause of this, we believe, is the covering of the land for so long a period exclusively by sheep, without any black cattle being allowed upon it, as was the case before sheep-farming reached its height. Agricultural problems live long!

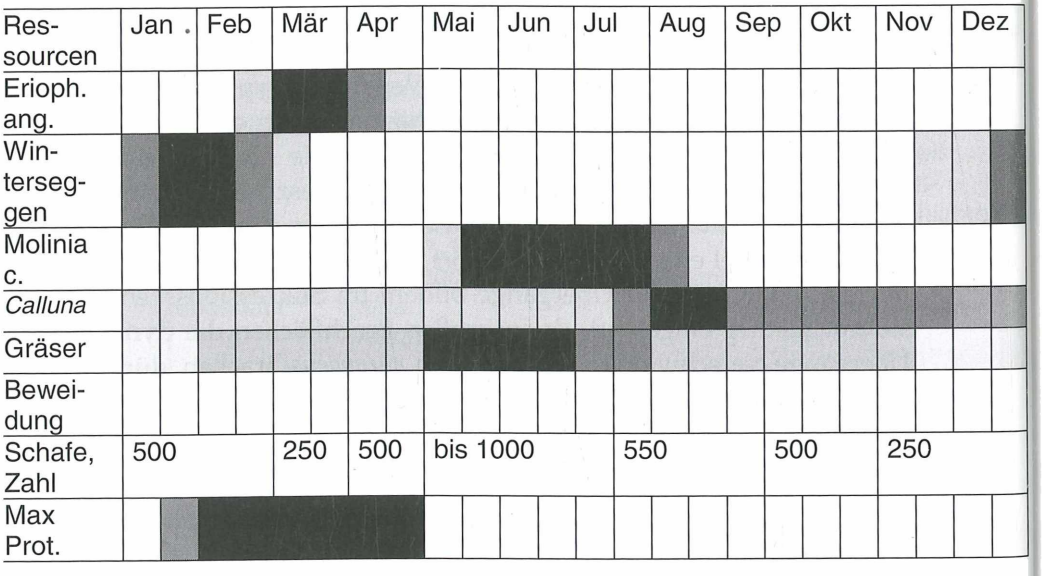

Abb. 5: Zyklus der Weidetiere (Schafe) auf einer als Beispiel untersuchten großen extensiven Weide (196 ha). Jahreszeitlich bedingte Verfügbarkeit von Weidefutter und Futterbedarf der Weidetiere. Die dunkelsten Felder

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

zeigen die Monate mit der besten Futterqualität und /oder des höchsten Biomasse-Zuwachses. Ein Teil der Tiere wird zeitweilig auf Parzellen mit Intensivweiden (Lolio-Cynosuretum) gehalten. Dies bedingt neben der Zahl der Lämmer die unterschiedlichen Bestoßungszahlen (Betriebsgrösse insgesamt 240 ha).

Erklärungen zur Parameterspalte der Tabelle:

Erioph. Ang. = *Eriophorum angustifolium*, Bog Cotton, im zeitigen Frühjahr austreibend. In Irland bereits Ende Februar.

Winterseggen: im lokalen Sprachgebrauch Wintersedges: *Trichophorum cespitosum, Schoenus nigricans, Eriophorum vaginatum, Juncus squarrosus*. Der Name basiert auf der Erfahrung, dass die Tiere im Winter die nährstoffreiche Basis der Horste beweiden.

Schafe, Zahl: Anzahl der Schafe incl. Lämmer auf der großen Weide.

Max Prot: Maximaler Proteinbedarf für die Mutterschafe. In dieser Zeit benötigen die Mutterschafe viel und nährstoffreiches Futter, sie sind hochträchtig oder müssen die Lämmer säugen. In dieser Jahreszeit sind die kleinen Flächen mit Lolio-Cynosureten besonders wichtig um die Lücke in der Futterversorgung zu überbrücken. In ungünstigen Jahren ist diese Periode extrem kritisch.

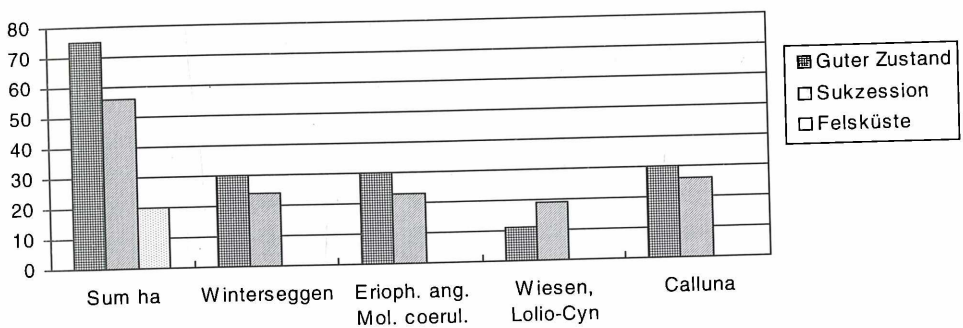

Abb. 6: Flächenbilanz der Weidequalität in Hektar (ha) auf der großen Weide "Cleggan Farm": Kalkulation der Flächen der wichtigsten beweideten Vegetationseinheiten im Hinblick auf das Stadium mit guter Futterqualität (kariert) und durch Sukzession entwertete Flächen des gleichen Typs (schräg schraffiert). In der Summen-Zusammenfassung (linke Säulen) ist auch die nicht beweidbare Felsküste der großen Weide erfasst (punktiert), daraus ergibt sich ihre Gesamtfläche.

Besonders deutlich wird in Abb. 5, wie wichtig die unterschiedlichen Vegetationseinheiten in einer großen Weide sind, um den Futterbedarf im gesam-

ten Jahreszyklus abzudecken. Der Engpass im zeitigen Frühjahr liegt einerseits an dem noch geringen Aufwuchs, andererseits an dem hohen Bedarf der Mutterschafe, die jetzt hochträchtig sind bzw. ihre Lämmer säugen müssen. Es verdeutlicht die Bedeutung Wollgrasreicher Moore im Komplex "guter Moorweiden"

Die Bedeutung der Beweidung in einer Kulturlandschaft ist offensichtlich. Entsprechend der integrierten Zielsetzung soll die Weide nicht nur den Futterbedarf der Tiere möglichst das gesamte Jahr über abdecken, sondern auch einen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität leisten. Die naturschutzfachliche Bewertung der Vegetationseinheiten von Tabelle 6 wird daher in einem Szenario-Vergleich des aktuellen Zustandes mit einer unterstellten Bracheentwicklung von ca. 15 Jahren analysiert (Abb. 7). Im aktuellen Zustand sind einige Flächen mit Intensivweide nur "niedrig" bewertet, die Sukzessionsflächen mit artenarmen Adlerfarn-Fluren sind "mittel" eingestuft. Im Bracheszenario fehlen beweidete Flächen definitionsgemäß. Die vorhandenen Brachen entwickeln sich zu einem negativen Zustand, da sie nicht mehr in ein Rotationssystem eingebunden sind. Die beweideten artenreichen Moore und Heiden verarmen im Brachestadium, da empfindliche Arten von dominanten Arten wie *Molinia coerulea* überwachsen werden und eine dicke Streuschicht auch die Moose unterdrückt.

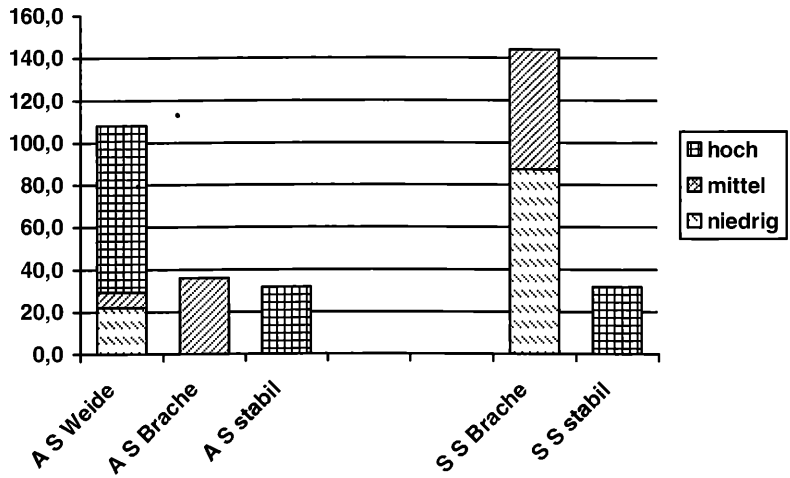

Abb. 7: Bedeutung der Beweidung für den Naturschutz, beispielhaft dargestellt am Naturschutzwert der großen Weide Cleggan Farm im aktuellen Zustand und im Bracheszenario (Flächenangaben, y-Achse in ha). A S = Aktuelles Stadium; S S = Sukzessionsstadium nach ca. 15-20 Brachejahren. Die Zuordnung der Naturschutzwerte zu den Vegetationseinheiten

erfolgt nach Tabelle 5. Im aktuellen Zustand sind die Sukzessionsflächen nur als kleine Flächen in der beweideten Matrix verteilt, ihr Wert ist daher mittel bis hoch. Im Bracheszenario verschwindet die räumliche Heterogenität, die Wertstufen sinken. Im Bracheszenario wird deutlich, dass nur die stabilen Flächen, also die Felsküste und die nassen Hochmoorkerne der blanket bogs ihren hohen Naturschutzwert behalten.

5. Die wichtigsten verallgemeinerbaren Ergebnisse

Großflächige Beweidung mit Herden, die sich frei bewegen und sich selber organisieren können erzeugt parkartige Landschaften (MILNE et al 1998, LEDERBOGEN et al 2002). Arten und Lebensgemeinschaften kleinparzelliger Kulturlandschaften werden trotz veränderter Landschaftsstruktur erhalten. Für die Modellierung der Entwicklung der dominanten Arten und Lebensgemeinschaften gibt es in Mittel- und Westeuropa ausreichend Datenmaterial. Die Einflüsse auf seltene Arten und Lebensgemeinschaften sind schwer vorhersagbar, da hier die Lage im Weidekomplex entscheidend sein kann (MILNE et al 1998). Auch bei niedriger Bestoßung können Berggipfel, Grate, Kleingewässer, windgeschützte Lagen hinter Felsen überbeweidet oder zertrampelt werden, da sie Schlafplätze, Wanderpfade oder Tränken sind, an denen die Tiere sich zwangsläufig konzentrieren. Umgekehrt können solche seltenen Lebensräume überwachsen werden, da der Weidedruck nicht stark genug ist und die Tiere andere Futterressourcen bevorzugen. Detailuntersuchungen sind hier erforderlich, da die Vernichtung einzelner Individuen keineswegs für die Populationen negativ seien muss. Die Störung kann die Habitatvoraussetzungen langfristig erhalten. Arten, die das belegen sind Rosettenpflanzen aus West- Mittel- und Nordeuropa wie *Pinguicula lusitanica, Primula farrinosa, Gentiana ssp., Armeria scabra, Ranunculus sulphurea,* die in ihren Regionen als gefährdet eingestuft sind. Manche Arten und Lebensgemeinschaften sind jedoch so selten, dass statistisch auswertbare Experimente nicht verantwortbar sind.

Der Flächenbedarf für große Beweidungseinheiten lässt sich grob abschätzen, dabei liegen folgende Kriterien zu Grunde: Eine große Weide muss im Laufe des Vegetationszyklus den saisonalen Futterbedarf abdecken und dies Selbstorganisation der Herden ermöglichen. Intensitätsgradienten aufgrund regelmäßiger Bewegungen der Tiere zu Tränken und Schlafplätzen sollen zur Erhöhung der Diversität beitragen ohne empfindliche Arten und Lebensgemeinschaften zu gefährden. Die Beweidung muss einen Sukzessionszyklus fördern. In der folgenden Einschätzung sind 25 intensiv untersuchte Flächen und über 50 grob untersuchte Weiden aus Oberbayern, den deutschen Mittelgebirgen, Wales und Irland ausgewertet worden. Die Größenordnung stimmt mit Untersuchungsflächen in MILNE et al (1998) überein.

< 50 ha — In Flächen unter 50 ha prägt sich keine artspezifische Raumnutzung der Tiere aus. Selbstverständlich können durch extensive Beweidung auch in kleineren Parzellen wertvolle Lebensräume erhalten werden, das „Risiko" einer Degradation ist jedoch hoch.

>100 ha — eine echte Beweidungsdynamik der Herden beginnt. Die Herden beginnen sich selber zu organisieren, die Beweidung unterschiedlicher Teilräume lässt Regenerationszeiträume zu.

ca. 200-500 ha — ideale Größe für eine Grosse Weideeinheit. Das Gebiet noch zu überblicken, sodass ein gezieltes Management möglich ist. Eine parkartige Landschaft kann entstehen und periodische Prozesse der Weideentwicklung und -degradation enthalten eine Vielzahl unterschiedlicher Sukzessionsstadien.

Die Angaben sind Größenordnungen aus sehr unterschiedlichen Klimazonen. Sie hängen auch sehr stark von der Weideperiode, dem Anteil intensiver Flächen, den Höhenstufen der Weide und ihrer Heterogenität ab. Im Norden Skandinaviens sind in den Renntierweiden mehreren 100km² erforderlich, dies zeigt die Spanne.

Der Prototyp einer großen extensiven Weide schließt notwendigerweise verschiedene beweidete und nicht beweidete Vegetationstypen und Standorte ein (Tabelle 6). Nur die Vielfalt sichert im Jahresverlauf das Futterangebot ab. Ein notwendiger Bestandteil sind auch intensiv gestörte Standorte, Viehpfade etc.

Beweidete Vegetationstypen und Sonderstandorte		Konflikte
Mineralböden und entwässerte Moorböden mit Intensivweiden	--- intensive genutzte Flächen	Ziel moderner Produktionssysteme, Feindbild im traditionellen Naturschutz
Heiden, Kalkmagerrasen, Flach- und Übergangsmoore, Sandrasen	--- extensiv genutzte, beweidete Flächen, Elemente der traditionellen Kulturlandschaft	Aus unterschiedlichen Gründen das Sorgenkind von Landwirten und Naturschützern
Nicht beweidete Elemente		
Felsen, Klippen, Sanddünen, Seen (auch Teile davon)	--- Natürliche Vegetations- und Ökosystemtypen	Gebiete, aus denen der Naturschutz traditionell Beweidung heraushalten will.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Durch Beweidung erzeugte und von dieser abhängige Elemente		
Trampelpfade, Sammelplätze, Tränken, Schlafplätze	---	Störung wird oft nur negativ gesehen. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen jedoch, dass auch seltene Arten von Störungen abhängig sind.

Tab. 6: Komponenten einer "idealen" großflächigen Weide.

Das Gleichgewicht ist labil. Ergänzendes Management auf den Weiden ist zwingend. Um Lücken in der jahreszeitlich verfügbaren Biomasse für die Herden zu überbrücken sind externe Ressourcen erforderlich, Silage, Heu von betriebseigenen Wiesen oder Kraftfutter.

Ohne diese zusätzlichen Maßnahmen ist Überbeweidung oder Sukzession unvermeidbar. Dies hat negative Rückkoppelungen auf den Weidewert und auf die Biodiversität. Allerdings sind im Zyklus einer großen Weide temporäre Brachestadien und überbeweidete Flächen mit Tritt- und Erosionsschäden ein interner Bestandteil des Systems. Über- und Unterbeweidung muss in einem größeren räumlichen Zusammenhang und in längeren Zeitzyklen kalkuliert und bewertet werden. Standardisierte Zahlen sind nur Rahmenwerte. Tabelle 7 zeigt deutlich, wie weit natürliche Prozesse, die Intervalle eines naturnahen Weide-Managements und die Vorgaben unserer Agrarprogramme zeitlich auseinander klaffen. Für die Betriebe ist eine langfristige Sicherheit erforderlich, da sich Investitionen auf sehr viel längere Zeiträume beziehen als die Programme absichern.

Management- und natürliche Zyklen in großen Weiden	Zeiträume in Jahren		Laufzeiten und Perioden in Agrarprogrammen
Regenerationszyklen in traditionellen Torfstichen	75-100		
Bultregeneration in Mooren	50-100		
Perioden für Brand-Management verholzter Heiden	30-50		
Aufbau und Eingewöhnung einer Bergschaf-Herde			
	15-20	10-15	Programme für Quoten, Ausgleich für die Reduktion von Viehzahlen Extensivierungsprogramme etc
		1-5	Pflegeverträge für Schutzgebiete

Tab. 7: Natürliche Prozesse und Zyklen und als Gegenüberstellung Zeiträume für die Gültigkeit von Umwelt- und Agarprogrammen.

Die vorhandenen und durchsetzbaren Schutzgebiete sind für überlebensfähige Populationen und für Arten mit großen individuellen Raumansprüchen zu klein. Sie sind aber auch für großflächige, durch die Herden selbst organisierte Beweidung zu klein, falsch zugeschnitten, von unverträglichen Randnutzungen umgeben und umfassen nicht die notwendige Vielfalt an Weide-Ökosystemen und ergänzenden Ökosystemen.

Wenn Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Naturschutz ihre Flächen, Interessen, Innovationen zusammenlegen und bündeln, können große Weideeinheiten neu entwickelt werden. Dadurch kann eine Landschaftsdynamik eingeleitet werden, die Prozesse zur Erhaltung von Offenlandökosystemen und zahlreicher vom Aussterben bedrohter Arten integriert und die einen wesentlichen Beitrag zum europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000 (SSYMANK et al. 1998) leisten. Eine vorläufige Analyse der Schwerpunkträume für eine solche Entwicklung in Deutschland findet sich bei KALIES et al. (2003) & LEDERBOGEN et al. (2004). Der Landschaftswandel kann dann einen positiven Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität leisten.

6. Literatur

ANTHES, N., 2002: Lebenszyklus, Habitatbindung und Populationsstruktur des Goldenen Scheckenfalters *Euphydryas aurinia* ROTT. im Alpenvorland. – Unveröff. Diplomarbeit, Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, p. 62.

ANTHES, N., FARTMANN, T. & HERMANN, G., 2003: Wie lässt sich der Rückgang des Goldenen Scheckenfalters *(Euphydryas aurinia)* in Mitteleuropa stoppen? Erkenntnisse aus populationsökologischen Studien in voralpinen Niedermoorgebieten und der Arealentwicklung in Deutschland. – Naturschutz und Landschaftsplanung 35 (9): 265-271.

BARTH, U., GREGOR, T., LUTZ, P., NIEDERBICHLER, C., PUSCH, J., WAGNER, A. & WAGNER, I., 2000: Zur Bedeutung extensiv beweideter Nassstandorte für hochgradig bestandsbedrohte Blütenpflanzen und Moose. – Natur und Landschaft 75 (7): 292-300.

BUCHWALD, R., 1989: Zur Ökologie von *Coenagrion mercuriale* (CHARP.) und *Orthetrum coerulescens* (FABR.) in Südwestdeutschland *(Odonata: Coenagrionidae, Libellulidae)*. – Opusc. Zool. Flumin. 34: 3-6.

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 1996: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup – Schriftenreihe f. Vegetationskunde 28, 744pp.

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Münster-Hiltrup Landwirtschaftsverlag – Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Naturschutz 55, 434pp.

ELLENBERG, H., 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. (4. verbesserte Auflage) – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 989pp.

ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. (5. stark veränderte und verbesserte Auflage) – Verlag Eugen Ulmer-, Stuttgart, 1095pp.

FARTMANN, T., HAFNER, S. & HERMANN, G., 2001: Skabiosen-Scheckenfalter *(Euphydryas aurinia).* – In: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P & SCHRÖDER, E.: Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten: Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. - Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup – Angewandte Landschaftsökologie 42: 363-368.

GRÜNEBERG, C., 2003: Einfluss von Flächengröße, Isolation und Habitatqualität auf die Verbreitung und Populationsdynamik des Hochmoor-Gelblings *Colias palaeno* (LINNAEUS, 1761) *(Lepidoptera, Pieridae)* im bayerischen Alpenvorland. Unveröffentlichte Diplomarbeit Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, 60pp.

HARDIN, G., 1968: The tragedy of the commons. – Science 162: 1243-1248.

HARRY, I., 2002: Habitat und Ökologie von *Carabus menetriesi pacholei* (SOKOLAR) im voralpinen Hügelland. Unveröffentlichte Diplomarbeit – Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, 42pp und Anhang.

HERMANN, G. & ANTHES, N., 2003: Werden Populationen des Goldenen Scheckenfalters, *Euphydryas aurinia* (ROTTEMBURG, 1775), durch Beweidung gefördert oder beeinträchtigt? – Artenschutzreport 13: 24-33.

KALIES, M., SCHOLLE, D. & KAULE, G., 2003: Flächenanalyse zur Einrichtung großflächiger extensiver Weidesysteme in Deutschland. – Natur und Landschaft 78 (3): 100-108.

LEDERBOGEN, D., KAULE, G. & ROSENTHAL, G., 2001: *Apium repens* als Leitart großflächiger Rinderweiden im voralpinen Hügel- und Moorland Oberbayerns. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 71: 41-42.

LEDERBOGEN, D., ROSENTHAL, G., SCHOLLE, D., TRAUTNER, J. &. KAULE, G., 2004: Allmendweiden in Südbayern: Naturschutz durch landwirtschaftliche Nutzung. Landwirtschaftsverlag Münster.

MACDONALD, J., 1877: Trans. High. and Agric. Soc. of Scotland, Series IV. Vol. 9.

MILNE, J.A., BIRCH, C.P.D., HESTER, A.J., ARMSTRONG, H.M. & ROBERTSON, A., 1998: The Impact of vertebrate herbivores on the natural heritage of the Scottish uplands - a review. Scottish Natural Heritage Review No. 95.

SCHERZINGER, W., 1996: Naturschutz im Wald. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C., SCHRÖDER, E. & MESSER, D., 1998: Das Europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). – Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag) – Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Naturschutz 53, 560pp. und Karte.

TRAUTNER, J., 2001: Hochmoor-Laufkäfer *(Carabus menetriesi ssp. pacholei).* – In: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E. [Hrsg.]: Berichtspflichten in Natura 2000-Gebieten: Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. – Landwirtschaftsverlag – Münster-Hiltrup Angewandte Landschaftsökologie 42: 281-287

Eingelangt: 1/2005 Angenommen: 22.12.2005

Adresse:
Prof. Dr. Giselher KAULE
Institut für Landschaftsplanung und Ökologie
Kepler Str. 11
D-70174 Stuttgart
Email: gk@ilpoe.uni-stuttgart.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Kaule Giselher

Artikel/Article: Landschaftswandel: Sollen wir ihn bremsen oder ausnützen? Traditionelle Weidewirtschaft reflektiert in aktuellen Forschungsvorhaben 29-50