Bull. Soc. Nat. luxemb. 105 (2004) p. 65-85

Extensive Beweidung mit Rindern im Naturschutz: eine kurze Literaturauswertung hinsichtlich der Einflüsse auf die Biodiversität

von

Laurent Schley [1]) & Michel Leytem [1])

Abstract: Extensive cattle grazing has been widely applied with great success in many European countries for managing areas of nature conservation interest. The main aim of the present paper is to briefly summarise the existing literature on scientific monitoring programmes that show how extensive cattle grazing influences biological diversity. When livestock numbers and densities compatible with the conservation objectives are used, grazing simulates to a certain extent the impact of the large herbivores that dominated our landscapes in ancient times. Our analysis shows that this form of management promotes the number of available ecological niches mainly through the creation of a heterogeneous landscape. A higher structural diversity in a given area then leads to a larger number of plant species that find suitable conditions for survival, which in turn allows the establishment of complex biological communities. It is thus postulated that in the future, this modern conservation management tool could be used to a greater extent in Luxembourg in order to implement scientifically sound and successful nature conservation more effectively and on larger areas.

Zusammenfassung: In vielen Ländern Europas wird extensive Beweidung als Form des Managements in Naturschutzgebieten angewandt und geschätzt. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, die vorhandene Literatur hinsichtlich der Einflüsse einer extensiven Beweidung mit Rindern auf die biologische Artenvielfalt kurz zusammenzufassen. Die Beweidung mit an den Standort angepassten Viehzahlen und -dichten als Simulation der früher natürlich vorkommenden Großherbivoren wirkt sich auf die biologische Vielfalt extrem positiv aus. Die Analyse zeigt, dass diese Form des Managements in erster Linie die Strukturvielfalt der beweideten Flächen stark fördert, d.h. die Zahl der vorkommenden ökologischen Nischen erhöht. Dies ermöglicht einer größeren Anzahl an Pflanzenarten Fuß zu fassen, was sich positiv auf die Etablierung komplexer Biozönosen auswirkt. Man kann sich also vorstellen, dass extensive Weidesysteme als moderne Managementmethode auch in Luxemburg in Zukunft verstärkt eingesetzt werden, um damit einen wissenschaftlich fundierten, erfolgreichen und zukunftsorientierten Naturschutz auf größeren Flächen zu betreiben.

Key words: extensive Landwirtschaft, Landnutzung, biologische Artenvielfalt, Naturschutzgebiete, Management, Herbivoren

[1]) Service de la Conservation de la Nature, Direction des Eaux et Forêts, 16 rue Eugène Ruppert, L-2453 Luxembourg (laurent.schley@ef.etat.lu, michel.leytem@ef.etat.lu).

1. Einleitung

Neben der Zerstörung und der Zerschneidung von Lebensräumen durch die zunehmende Industrialisierung und Urbanisierung zählen die Intensivierung der Landwirtschaft mit all ihren Aspekten und die damit verbundene Verschlechterung sowie der Verlust von Lebensräumen zu den Hauptgründen für den Rückgang der biologischen Vielfalt in Europa (Baerselman & Vera 1995, Oppermann 1997, Luick 1999, Söderström et al. 2001, Benton et al. 2002, Pywell et al. 2002, Robinson & Sutherland 2002, Roem et al. 2002, Steffan-Dewenter & Tscharntke 2002). Umso erfreulicher sind die Trends der letzten Jahre, diese Entwicklung zumindest teilweise rückgängig zu machen. So wurden als positives Beispiel auf EU-Niveau die sogenannten Agrar-Umweltprogramme entwickelt, die über eine geringere Produktion den Agrarmarkt entlasten sollten. Im Rahmen dieser Programme kommen die Landwirte in den Genuss von Prämien, wenn sie nach gewissen Kriterien weniger intensiv arbeiten (Osterberg & Nieberg 2000). In Abhängigkeit von der länderspezifischen Gestaltung der Agrar-Umweltprogramme, wird der Einfluss dieser Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt auch kontrovers diskutiert (Ormerod & Watkinson 2000, Kleijn et al. 2001, Ausden & Hirons 2002, Sutherland 2002, Carey et al. 2002, 2003, Critchley et al. 2003, Pykälä 2003).

Auch die Konzepte der extensiven Landwirtschaft als Managementinstrument für Naturgebiete bekommen in der heutigen Zeit eine immer größer werdende Wichtigkeit (Luick 1996, Canals & Sebastià 2000, Pons et al. 2003; siehe auch Nitsche & Nitsche 1994). In vielen Ländern Europas gehören extensive Landnutzungsformen mittlerweile zum normalen Instrumentarium in Naturschutzgebieten oder Projektgebieten (z. B. Lejeune & Kurstjens 1997, Royal Society for the Protection of Birds et al. 1997, Vassen et al. 1997, Scheffler 1999, Lake et al. 2001, Vulink 2001, Ahrendt 2002, Van Doren 2002, Bunzel-Drüke et al. 2003, Buschmann et al. 2003, Bußmann & Kraatz 2003, Critchley et al. 2003, Walker et al. im Druck).

Aus Sicht des Naturschutzes geht es dabei zusammengefasst vor allem darum, in normativ und potenziell naturschutzfachlich wertvollen Offenlandhabitaten durch eine landwirtschaftliche Nutzung die Offenheit der Landschaft zu erhalten und eine Verbuschung und anschließende natürliche Bewaldung zu verhindern, um den hochspezialisierten Tier- und Pflanzenarten dieser offenen Habitattypen eine langfristige Zukunft zu sichern (Reisinger 1999, Kalies et al. 2003). Meist handelt es sich hierbei um Extremstandorte wie Trockenrasen, Feuchtgebiete (Feuchtwiesen, Schilfgebiete, u.s.w.), Heidelandschaften, u.s.w., die oft zu den artenreichsten Pflanzengesellschaften Europas überhaupt gehören (z. B. van Swaay 2002, Sonnenburg et al. 2003).

Aus agrarischer Sicht haben Formen der extensiven Landwirtschaft zum Ziel, die natürlich vorhandenen Ertragspotenziale nachhaltig zu nutzen (Leytem 2003). Im Gegensatz dazu, wirtschaftet die konventionell-intensive Landwirtschaft derart, dass auf einem gegebenen Standort durch Entwässerung, Entfernen von Strukturelementen, Umbruch, Aussaat, Nachsaat, Abschleppen, Düngung und Einsatz von Pestiziden eine von den Standortspotenzialen stark unabhängige Nutzung erfolgt (Leytem 2003). In Naturschutzgebieten eingesetzte extensive Landwirtschaft ist im Sinne des vorliegenden Beitrags nicht zu verwechseln mit der Extensivierung der konventionellen Landwirtschaft z. B. durch die Implementierung von EU-Agrar-Umweltmaßnahmen.

Extensive Landwirtschaft im Grünland kann sowohl auf Mahd wie auf Beweidung zurückgreifen. Bei der Mahd kann das in aller Regel energiearme Mähgut bedingt

zum Verfüttern an geeignete Nutztiere (z. B. an Jungtiere, Mutterkühe oder trocken stehende Milchkühe) oder zur Energiegewinnung in Biogasanlagen genutzt werden (Leytem 2003). Wo die indirekte Verwertung mit vorgelagerter Futterwerbung meist als Folge struktureller Veränderungen in der Landwirtschaft ausfällt, sind extensive Weideverfahren von Vorteil. Weideverfahren als natürliche Nutzungform von Grünland werden auch durch neuere wissenschaftliche Erkenntnisse unterstützt, z. B., dass die bis in neolithische Zeiten bei uns natürlich vorkommenden wilden Großherbivoren die Rolle der heutigen Nutztiere innehatten (Bunzel-Drüke 1997, Bunzel-Drüke et al. 1997, Vera 2000, Bethge 2001, Hofmann 2003). Die Theorie, dass offene Grünlandgebiete und somit neue Habitattypen erst durch den Menschen und seine landwirtschaftlichen Aktivitäten inklusiv Mahd entstanden sind (Ellenberg 1986), wurde von Vera (2000) stark in Frage gestellt (siehe Diskussion). Allerdings können Rinder, anatomisch bedingt, keine finale Sukzession zum Wald verhindern, sondern Sukzessionsreihen mehr oder weniger stark zeitlich beeinflussen. Bis weit in die Neuzeit hat der Mensch immer durch eine parallele Holznutzung zur aktiven Weidepflege beigetragen oder hat durch eine Ziegenbeweidung eine Gehölzreduzierung verstärkt (Luick 2002a).

Eine extensive Beweidung kann mit verschiedenen Nutztierarten durchgeführt werden, wie Rindern, Pferden, Schweinen, Schafen und Ziegen (Luick 1996, Gibson 1996, 1997, Rahmann 1997, 1999, Beinlich 1998, D'Hour et al. 1998, Hill et al. 2000, Luick 2000, Beinlich et al. 2001, 2002, Burkart 2003, Flade et al. 2003, Leytem 2003, Roth 2003, Michelot 2004). Der vorliegende Beitrag konzentriert sich vornehmlich auf eine Beweidung mit Rindern, dies sowohl mit eher traditionellen Extensivrassen (z. B. Aberdeen Angus, Limousin) und mit alten einheimischen Rassen (z. B. Glanrind), wie auch mit Robustrassen (z. B. Schottisches Hochlandrind, Galloway) oder sogar mit dem Heckrind, einer phänotypischen Rückkreuzung des ausgerotteten Auerochsen (Bunzel-Drüke 1996, Reisinger et al. 2001). Auch der Wasserbüffel *Bubalus bubalis* wird immer häufiger zu Naturschutzzwecken eingesetzt (z. B. Harris 2002, Succow 2002). Eine detailliertere Beschreibung einiger möglicher Rinderrassen findet man bei Leytem (2003).

Wichtig ist aber, dass die definierten Ziele des Naturschutzes durch die Art des Managements nicht beeinträchtigt werden, dass also eine Beweidung mit Rindern in Naturschutzgebieten keinen negativen Einfluss auf die Artenvielfalt hat (Robinson & Sutherland 2002). In diesem Sinn muss auch eine extensive Beweidung mit Rindern einer wissenschaftlichen Überprüfung standhalten. Wie sich eine solche Art des Managements auf die biologische Vielfalt auswirkt, ist bereits in vielen Ländern Europas untersucht worden; oft beziehen sich solche Untersuchungen allerdings nur auf eine oder wenige taxonomische Gruppen (z. B. Calladine et al. 2002, Ellis 2003, Magura et al. 2001). Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, einen kurzen Überblick über die aktuelle Literatur, mehrheitlich aus Europa, zu geben, die sich mit den sehr vielfältigen Einflüssen einer extensiven Beweidung (mit Rindern) auf die Biodiversität befasst. Die allgemeinen Konzepte der extensiven Beweidung finden sich in zahlreichen anderen Beiträgen (z. B. Oppermann & Luick 1999, Luick 2000, Reisinger 1999, Wittig et al. 2000, König et al. 2003).

2. Einflüsse auf die Landschaftsstruktur und die Vegetation

In extensiv genutzten Weideflächen kann sich eine ganze Reihe von Strukturen, wie z. B. Hecken, Gebüsch, Einzelbäume, u.s.w., sowie eine heterogene Grasnarbe

entwickeln, was sich positiv auf die Artenvielfalt auswirkt (Vulink & Van Eerden 1998, Gander et al. 2003, Holsten 2003, Rook et al. im Druck). Der regelmäßige Verbiss der Rinder an der Strauch- und Baumvegetation schafft Licht und Deckung zugleich und damit ideale Bedingungen für Flora und Fauna (Bottenschøn 1991, siehe auch Walther 1994). Weibull et al. (2003) wiesen in Zentralschweden bei höherer Strukturvielfalt auch eine höhere Anzahl an Pflanzenarten nach, ähnliche Feststellungen wurden von Verdú et al. (2000) in Spanien gemacht. Boutin et al. (2002) konnten zeigen, dass die Vielfalt an naturschützerisch interessanten Pflanzenarten in natürlich gewachsenen Hecken auf extensiven Weideflächen weitaus höher ist als in vom Menschen gepflanzten Heckenreihen.

Am Beispiel des Naturschutzgebiets der „Petite Camargue Alsacienne" unweit von Basel hat Walther (1994) gezeigt, dass Schottische Hochlandrinder in der Lage sind ganze Schilfgebiete in artenreiches Feuchtgrünland umzuwandeln und so der Dominanz dieser Art und ihrer Tendenz zu artenarmen Monokulturen entgegenzuwirken (siehe auch Vulink & Drost 1991a,b, Vulink et al. 2000, Gander et al. 2003). Will man Schilfgebiete erhalten, so sollte von einer zu starken Beweidung abgesehen werden. Eine zeitweise Beweidung stellt aber kein Problem dar und ist sogar sinnvoll, wenn man die natürliche Evolution und somit den Übergang in einen Wald verhindern will.

Overmars (2001) untersuchte den Einfluss von Gallowayrindern und Konikpferden auf Grünlandflächen in Fluss- und Bachtälern in den Niederlanden. Er ermittelte, dass innerhalb von einem Jahr nach Einsetzen der ganzjährigen Beweidung die Strukturvielfalt in der Form eines abwechslungsreichen Mosaiks von kurzer und längerer Grasvegetation bereits sehr gut zu sehen war (siehe auch Golze 1999). In neu entwickelten Staudenfluren kamen viele Pflanzenarten zur Blüte, welche in konventionell beweidetem Grünland keine Chance haben (Overmars 2001).

McIntyre et al. (2003) sind der Meinung, dass die beste Art des Beweidungsmanagements im Sinne des Naturschutzes auf einer gegebenen Fläche verschiedene Beweidungsintensitäten einsetzt, aber auch Teile aus der Beweidung ganz ausklammert (siehe auch Verdú et al. 2000). Die Anwesenheit von linearen Strukturen spielt dabei eine untergeordnete Rolle (Tattersall et al. 2002).

Reisinger et al. (2002) berichten, dass bei genügender Absenkung der Viehdichte auf 0,3-0,6 Großvieheinheiten pro ha (GVE/ha) auch auf Flächen, welche man aus Sicht des Naturschutzes normalerweise aus einer Beweidung ausschließen würde, positive Entwicklungen zu verzeichnen sind, so z. B. an Grabenrändern, an Bachufern und sogar im Wald (siehe auch Vera 1999, 2002a,b, Mayer et al. 2003, Weiß 2003). Die punktuellen Störungen durch Tritt und Fraß ähneln den stochastischen Einflüssen der Megaherbivoren, welche natürlich vorkommen würden, wären sie vom Menschen nicht zurückgedrängt oder ausgerottet worden (z. B. der Wisent *Bison bonasus* oder der Auerochse *Bos primigenius*) (Elsäßer 2000, Reisinger et al. 2002). An Bachufern kann dies zur Entstehung von amphibischen Zonen und zur lokalen Entfaltung von Schlammflurgesellschaften (Bidentetalia) führen.

Fickers (1999) hat gezeigt, dass die Anzahl der Vegetationseinheiten, sprich die Strukturvielfalt, nach Einsetzen einer extensiven Beweidung mit Gallowayrindern stark gestiegen ist, welches auch eine Erhöhung der Artenzahl mit sich brachte. Auf einer Feuchtfläche, welche mit Gallowayrindern beweidet wurde, berichtet er von einer starken Zurückdrängung von Mädesüß *Filipendula ulmaria*. Dies wiederum erlaubte die Ansiedlung einer neuen Pflanzengesellschaft, dem Schnabelseggen-Ried (Caricetum rostratae). Auf den trockenen Hanglagen desselben Gebiets wies

Fickers (1999) nach, dass das gefleckte Knabenkraut *Dactylorhiza maculata* und der Teufelsabbiss *Succisa pratensis* durch die Beweidung und den Tritt sehr stark aufkamen. Die Arnika *Arnica montana* konnte sich ebenfalls nur in den beweideten Bereichen behaupten, während sie in den von der Beweidung ausgezäunten Zonen verschwand. Hirsensegge *Carex panicea* und Dreizahn *Danthonia decumbens* sind sogar nach der Beweidung neu auf der Fläche eingewandert (Fickers 1999). Interessante Aspekte zum Vorkommen hochseltener Pflanzenarten gibt es auch aus Allmendeweiden im bayerischen Voralpengebiet, die auf eine jahrhundertelange Bew irtschaftungsgeschichte zurückblicken können. Es wird berichtet, dass Gerstensegge *Carex hordeistichos*, Roggensegge *Carex secalina* und Kriechender Scheiberich *Apium repens* aktuell nahezu ausschließlich in extensiven Weidekomplexen mit Nassstandorten vorkommen (Quinger et al. 1995, Barth et al. 2000).

Im Naturschutzgebiet Untere Nuthseen hat Ahrendt (2002) den Einfluss einer extensiven Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern auf die Vegetation untersucht. Dabei hat er festgestellt, dass z. B. auf einer Rotschwingel-Magerweide mit trockenen Sonderstandorten mehrere naturschützerisch interessante Pflanzenarten die durch den Viehtritt offen gelegten Stellen bevorzugt besiedelten: dies waren z. B. die Rundblättrige Glockenblume *Campanula rotundifolia*, die Kleine Bibernelle *Pimpinella saxifraga*, das Ackerhornkraut *Cerastium arvense*, der Vogelfuß *Ornithopus perpusillus* und die Nelkenschmiele *Aira caryophyllea*. In sehr nassen Zonen wie Flutrasen wurden die Binsenarten (*Juncus* spp.) durch starken Verbiss im Spätsommer an einer totalen Vorherrschaft gehindert, so dass sich auch andere seltene und bedrohte Sumpfpflanzen eingefunden haben, wie z. B. der Schildehrenpreis *Veronica scutellata*, die Blasensegge *Carex vesicaria*, der Sumpfquendel *Peplis portula*, die Sumpfsternmiere *Stellaria palustris* und das Sumpfblutauge *Potentilla palustris* (Ahrendt 2002). Der Autor gibt allerdings zu bedenken, dass eine Beweidung von sumpfigem Gelände sich auf die Vegetationsvielfalt nur dann günstig auswirkt, wenn eine ausreichende Fläche zur Verfügung steht. Bei zu geringer Ausdehnung werden diese sehr nassen Standorte konzentriert vom Vieh zum Saufen, zum Suhlen oder zum Abkühlen genutzt, was unter Umständen sehr negative Konsequenzen haben kann.

Auch in Auen kann extensive Beweidung als Nutzungsform vorkommen (Konold 1998). Im Nessequellgebiet wurde nach der Renaturierung desselben auch auf extensive Beweidung mit Heckrindern und Pferden bei 0,6 GVE/ha zurückgegriffen, damit sich auf der Fläche ein artenreiches Mosaik aus unterbeweideten hochständigen Gras- und Krautfluren neben normal abgeweideten Bereichen entwickeln konnte (Reisinger & Schmidtmann 2001). Ein intensives Monitoringprogramm hat aufgezeigt, dass sich schon zwei Jahre nach Einsetzen der Beweidung eine starke Verbesserung der Artenvielfalt bemerkbar machte. So kamen z. B. Arten wie der Pfennig-Gilbweiderich *Lysimachia nummularia*, das Große Zweiblatt *Listera ovata* und die Breitblättrige Sitter *Epipactis helleborine* besser auf. Auch Weißdorn *Crataegus* spp. konnte vereinzelt auftreten, welches ein erster Hinweis ist auf die Entstehung einer strukturreichen Hutelandschaft (siehe Jahrsetz 2002, Sonnenburg et al. 2003). In einem mit in die Beweidung einbezogenen Waldstück wurden vor allem Eschen *Fraxinus excelsior* von den Heckrindern verbissen, ohne dass dies allerdings zu einem Absterben führte (Reisinger & Schmidtmann 2001). Das Einbinden von Waldflächen ist also in solchen extensiven Beweidungsprojekten nicht uninteressant und sogar förderlich (Bokdam 2002, Dirkx 2002, Kuiters 2002; siehe auch Michels & Spencer 2003).

Andres & Reisinger (2001) stellten fest, dass durch das Einführen einer ganzjährigen extensiven Beweidung mit Heckrindern an den Numburger Salzstellen in Thüringen

mehrere sehr seltene Pflanzenarten stark aufkamen, so z. B. das Zierliche Tausendgüldenkraut *Centaurium pulchellum*, der Schmalblättrige Hornklee *Lotus glaber*, der Erdbeerklee *Trifolium fragiferum*. Auch dies wurde dadurch erklärt, dass das Vieh durch Tritt und Verbiss die stark verfilzte Grasnarbe auflockerte und offene Stellen schuf. Ähnliches wird auch von Sonnenburg et al. (2003) aus dem Naturpark Solling-Vogler (Beweidung mit Heckrindern und Exmoorponies) berichtet.

In Niedersachsen wurde eine extensive Beweidung mit Rindern eingeführt, um Feuchtheiden, Borstgrasrasen und Kleinseggensümpfe wiederherzustellen, welche degeneriert und von Pfeifengras *Molinia caerulea* dominiert waren (Wittig et al. 2000). Der Erfolg der Beweidung war innerhalb eines Jahres zu sehen: Pfeifengras wurde zurückgedrängt - ohne aber ganz zu verschwinden - und machte anderen Gräsern wie Hirsensegge, Zittergras *Briza media*, Gewöhnlichem Ruchgras *Anthoxanthum odoratum* und Deutscher Haarsimse *Trichophorum cespitosum* Platz; auch der Sonnentau *Drosera rotundifolia*, die Kleinwüchsige Quendel-Kreuzblume *Polygala serpyllifolia* und der Lungenenzian *Gentiana pneumonanthe* kamen verstärkt auf (Wittig et al. 2000).

Walther (1994) ermittelte, dass die Anzahl der Blütenpflanzenarten sich innerhalb von zwei Jahren nach Einführung einer Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern in der „Petite Camargue Alsacienne“ von 42 auf 60 erhöhte, also einer Steigerung von 43%. Vor allem die Einwanderung der Fleischroten Orchis *Dactylorhiza incarnata* und der Helmorchis *Orchis militaris* sei hier erwähnt. Die Prachtnelke *Dianthus superbus* entwickelte sich unter dem Einfluss der Beweidung ebenfalls positiv; auch Lungenenzian, Sumpf-Sitter *Epipactis palustris* und Sumpfschwertlilie *Iris pseudacorus* erhöhten ihre Bestände erheblich. Erwähnt sei in diesem Kontext noch, dass letztere Art sich hervorragend als Indikator eignet, um eine Überbeweidung festzustellen: nur wenn der Beweidungsdruck zu hoch ist, werden die Blätter der Iris im Spätsommer und Herbst massiv angefressen (Verbiss der Spitzen), welches sich im darauffolgenden Jahr in einer geringeren Zahl blühender Individuen wiederspiegelt (Walther 1994).

Auch Bottenschøn (1991) hat in Dänemark nachgewiesen, dass beweidete Flächen 30-40% mehr Pflanzenarten aufweisen als nicht beweidete Flächen. Unter der schwachen Beweidung nimmt die Artenvielfalt wieder zu und es entstehen im Frühjahr Blumenwiesen als äußeres Zeichen einer intakten Natur.

Vanderpoorten et al. (2004) haben untersucht, ob Mahd oder Beweidung sich am besten eigneten, um die Bryophytenflora zu fördern. Sie stellten fest, dass eine extensive Beweidung sich im Gegensatz zu einer Mahd sehr positiv auf die Vielfalt der Moose auswirkt. Auch Barth et al. (2000) berichten, dass Moose, wie z. B. die Drüsige Fetthenne *Sedum villosum*, von einer extensiven Beweidung profitieren oder sogar davon abhängig sind. Etwas genereller formulierten dies Zechmeister und Moser (2001), die eine klare Steigerung der Bryophytenvielfalt mit einer extensiveren Landnutzung und somit einer größeren Vielfalt an Habitaten und Strukturen in Verbindung brachten. Sonnenburg et al. (2003) berichten aus dem Naturpark Solling-Vogler, dass verschiedene Moosarten, wie z. B. das Rasige Jungermannmoos *Jungermannia caespiticia* und das Zweischenkelmoos *Discelium nudum*, und auch verschiedene Flechtenarten, wie *Peltigera didactyla* und *Moelleropsis humida*, von der Beweidung mit Heckrindern und Exmoorponies profitierten.

Natürlich gibt es auch Pflanzenarten, welche mit einer Beweidung überhaupt nicht zurechtkommen. So zeigte Muller (2004), dass für den Schutz des Flussgreiskrauts *Senecio sarracenicus* weder eine Mahd noch eine Beweidung, sondern eine manuelle

Entbuschung notwendig ist. Fischer & Wipf (2002) haben in subalpinem Grünland in der Schweiz in Höhen zwischen 1800 und 2300 m, welches von Mahd auf extensive Beweidung umgestellt wurde, festgestellt, dass sich die Artenzusammensetzung veränderte und die Pflanzenvielfalt zurückging. Sie raten deshalb wieder zur traditionellen Managementmethode der Mahd zurückzukehren.

3. Einflüsse auf die Tierwelt

Generell ist bekannt, dass eine heterogen strukturierte Landschaft sowohl im Offenland wie auch im Waldbereich einer höheren Artenvielfalt Lebensraum gewährt als eine monoton oder wenig strukturierte Landschaft (z. B. Connor & McCoy 1979, Steffan-Dewenter & Tscharntke 2000, Söderström et al. 2001, Ecke et al. 2002, Steffan-Dewenter 2003). Im Folgenden wird aufgezeigt, inwieweit dies auf mit Rindern extensiv beweidete Flächen zutrifft.

Durch eine extensive Beweidung mit Rindern entsteht ein mosaikartiges Standorts- und Vegetationsgefüge, in dem sich offene stark abgegraste Flächen mit weniger abgefressenen und leicht bis stark verbuschten Zonen sowie mit Einzelbäumen abwechseln (siehe oben). Diese Strukturvielfalt wirkt sich auf die Microfauna und somit auch auf die darauf aufbauende Nahrungskette sehr positiv aus (Van Doren 2002, Holsten 2003).

Im bereits angesprochenen Projekt in den Niederlanden (ganzjährige Beweidung mit Gallowayrindern und Konikpferden) stellte Overmars (2001) fest, dass innerhalb von zwei Jahren die Insektenfauna in dem neu entstandenen Strukturreichtum förmlich explodierte, vor allem honigsaugende Arten, die von den nun mehr und mehr aufkommenden Blütenpflanzen profitierten. Auch die Arten- und Individuenzahl der Kleinsäuger und der samenfressenden Vogelarten stieg stark an; darauf aufbauend folgten schnell beutegreifende Vogelarten und Säugetiere.

Die Vielfalt der Laufkäfer ist in reich strukturierten beweideten Zonen weitaus höher als in unstrukturierten und unbeweideten Landschaften (Magura et al. 2001, Schulz 2003). Dies wurde auch von Weibull et al. (2003) für einige Insektenfamilien (Laufkäfer & Schmetterlinge) sowie für Spinnen, und von Verdú et al. (2000) für Käfer bestätigt. Auch Walther (1994) führte ein Monitoring der Laufkäfer in der „Petite Camargue Alsacienne“ durch: auf beweideten Flächen war die Artenzahl nach einem Jahr der Beweidung um 12% und die Individuenzahl um 68% gestiegen. Nach zwei Jahren wurde eine Erhöhung der Arten um 33% und der Individuen um 120% festgestellt. Des Weiteren waren die Dominanzverhältnisse auf den unbeweideten Flächen einseitiger verteilt als in den beweideten Zonen. Als erstaunlich könnte man vor allem die Zunahme der Waldarten in den beweideten Flächen bezeichnen; dies lässt sich aber vermutlich mit dem durch die Beweidung geförderten Strukturreichtum und dem Entstehen von waldrandähnlichen Übergangszonen erklären (Walther 1994).

In einer mit Heckrindern ganzjährig beweideten Fläche fanden Andres & Reisinger (2001) eine positive Entwicklung bei einigen Heuschreckenarten, vor allem bei der kurzflügligen Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis*, bei der Säbeldornschrecke *Tetrix subulata* und bei der Sumpfschrecke *Stethophyma grossum*. Auch Walther (1994) führte ein Monitoring von Heuschrecken in der „Petite Camargue Alsacienne“ durch. Sie stellte fest, dass die Zahl der Arten auf beweideten Flächen zwar nur geringfügig höher war als auf unbeweideten Flächen im gleichen Gebiet, allerdings war die Individuenzahl dieser Arten auf den beweideten Flächen um über 250% höher.

Im darauffolgenden Jahr wurden alle Flächen beweidet: die Individuenzahl stieg um weitere 48% an (Walther 1994). Des Weiteren waren wie bei den Laufkäfern (siehe oben) die Dominanzverhältnisse auf den unbeweideten Flächen sehr viel einseitiger verteilt als auf beweideten Zonen. Schulz (2003) erklärt den positiven Einfluss einer extensiven Beweidung dadurch, dass viele Feldheuschreckenarten ihre Gelege mit Vorliebe an Störstellen, die vom Vieh geschaffen wurden, ablegen.

Hartley et al. (2003) zeigten auf, dass in Heidemoorlandschaften Beweidung einer der wichtigsten Faktoren war, um die Artenvielfalt, die Artenzusammensetzung und die Abundanz der Wanzen und Zikaden zu fördern, indem man durch die Beweidung ein reich strukturiertes Mosaik von Vegetationstypen schuf. Erwähnt sei noch, dass bisher auf Heidemoorlandschaften generell eher mit Schafen beweidet wurde (Pakeman et al. 2003, siehe auch Michels 2000).

Auch Kruess & Tscharntke (2002) haben die Insektenfauna in Form von Zikaden, von Wanzen, von Käfern und von Hautflüglern auf intensiv und extensiv beweidetem Grünland untersucht und auf den extensiven Flächen eine weitaus höhere Artenvielfalt festgestellt. Dies war sogar dann der Fall, wenn die Pflanzenartenzusammensetzung sich noch nicht verändert hatte. Kruess & Tscharntke (2002) weisen aber auch darauf hin, dass die optimale Insektenvielfalt manchmal erst dann erreicht wird, wenn Teilflächen jeweils ein paar Jahre von der Beweidung ausgeklammert und erst wieder beweidet werden, wenn zu starke Verbuschung einsetzt.

Carvell (2002) verglich die Einflüsse verschiedener Managementmethoden für Grünland (Beweidung mit Rindern, Beweidung mit Schafen, brach liegen lassen) auf die Vielfalt der Hummeln (*Bombus* spp.). Dabei zeigte sich, dass eine extensive Beweidung mit Rindern bei weitem zu der höchsten Anzahl an Hummelarten führte.

Auch für einige Wildbienenarten wie *Nomada flavoguttata* und *Andrena helvola* ist eine Beweidung mit Heckrindern und Exmoorponies förderlich (Sonnenburg et al. 2003, siehe auch Holsten 2003). Andererseits scheint extensive Beweidung für einige Artengruppen keinen Vorteil darzustellen. So verglichen Steffan-Dewenter & Leschke (2003) die Artenvielfalt von Bienen und Wespen in Hochstammobstwiesen bei drei verschiedenen Managementmethoden: extensive Beweidung, extensive Mahd und Nullmanagement; laut den Autoren wurde kein signifikanter Unterschied gefunden. Vor dem immer größer werdenden Problem der Unternutzung von Streuobstwiesen stellt dies einen interessanten Befund dar, zeigt er doch, dass auch die Beweidung von Hochstammobstwiesen ein naturschutzfachlich vertretbares Managmentinstrument ist.

Auch der Verbiss der Rinder an Bäumen und Sträuchern, welche einen Teil der strukturreichen Weiden ausmachen, zahlt sich für verschiedene Arten aus oder ist sogar überlebenswichtig. So suchen einige Schmetterlingsarten, wie z. B. das Heidewidderchen *Ragathes pruni*, Schlehengebüsch nur dann zur Eiablage auf, wenn die Pflanzen eine durch den Verbiss ausgelöste Abwehrreaktion im Stoffwechsel aufweisen, der morphologisch in der Form der Blattbildung nachgewiesen werden kann (Reisinger 2002).

Was die Avifauna betrifft, so sind auch hier die Ergebnisse von Monitoringprogrammen durchweg ausgesprochen positiv.

Broyer (2003) gab an, dass bei gemähten Flächen ungemähte Rückzugsgebiete für den Wachtelkönig *Crex crex* von sehr großer Bedeutung sind. Bei einer extensiven Beweidung und der dadurch entstehenden Strukturvielfalt - mehr und weniger abgefressene Teilflächen - dürften solche Rückzugsgebiete immer existieren. Auch

Reisinger & Schmidtmann (2001) erwarteten die Anwesenheit des Wachtelkönigs auf einer mit Heckrindern ganzjährig beweideten Fläche; die Wachtel *Coturnix coturnix* und das Rebhuhn *Perdix perdix* wurden sogar schon nach 2 Jahren Beweidung nachgewiesen. Laut Golze et al. (1997) sind Bodenbrüter auf Beweidung angewiesen, da auf unbeweideten Wiesen ein geschlossener Grasbewuchs von 50-100 cm Höhe entsteht, in dem sie nicht nisten können. Auch Heller (2002) erwähnt den positiven Einfluss einer Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern in der Schweiz auf die Bodenbrüter: nach drei Jahren Beweidung von Teilen den Neeracherrieds stellten sich nach 12 Jahren Abwesenheit die Bekassine *Gallinago gallinago* und der Kiebitz *Vanellus vanellus* wieder ein und brüteten auf den beweideten Flächen.

In der Lippeaue erlaubte eine ganzjährige Beweidung mit Heckrindern die Entstehung von Grasnarben und Strukturen, welche zwei seltenen und bedrohten Vogelarten, dem Wachtelkönig und der Rohrweihe *Circus aeruginosus*, gute Brutmöglichkeiten gaben (Bunzel-Drüke & Scharf 1995, Bunzel-Drüke et al. 2003). Des Weiteren entwickelten sich Feldlerche *Alauda arvensis*, Feldschwirl *Locustella naevia*, Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*, Dorngrasmücke *Sylvia communis*, Rohrammer *Emberiza schoeniclus* und Kiebitz positiv (Bunzel-Drüke et al. 1999). In der „Petite Camargue Alsacienne“ stieg die Anzahl der Brutvogelarten von 20 auf 35 an, dies nach nur 2 Jahren extensiver Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern. Ein erhöhtes Angebot an Nahrung (vor allem koprophage Insekten) sowie bessere Nistmöglichkeiten (Strukturreichtum) dienen hier als Erklärung (Walther 1994).

Sicher ist, dass auch andere bodenbrütende Arten von einer extensiven Beweidung profitieren. So entwickelten sich die Bestände des Braunkehlchens *Saxicola rubetra*, der Feldlerche, der Schafstelze *Motacilla flava* und des Wiesenpiepers *Anthus pratensis* sehr positiv (Andres & Reisinger 2001), und dies innerhalb eines Jahres nach Einführung der ganzjährigen Beweidung mit Heckrindern.

Die öfters bekundete Befürchtung von Ornithologen, durch die Beweidung würden Nester von Bodenbrütern zerstört, ist laut Golze et al. (1997) unbegründet: wenn bei einem solchen stressfreien Weidesystem ein Rind unabsichtlich zu nahe an ein Nest herankommt, meldet sich der Brutvogel und das Rind weicht aus. Falls es dennoch zur Zerstörung eines Geleges kommt, reagieren einige Vogelarten mit einem zweiten Gelege.

Auch der Steinkauz *Athene noctua* profitiert von einer zeitigen Anwesenheit der Rinder im Frühjahr, welche bei einer ganzjährigen Beweidung natürlich gegeben ist. Durch die partielle Über- und Unterbeweidung entsteht ein Vegetationsmosaik, in dem man auch kurzrasiges Grünland vorfindet, welches eine wichtige Voraussetzung für den Beutefang des Steinkauzes ist (Reisinger 2002).

In Nordengland wurde gezeigt, dass das Birkhuhn *Tetrao tetrix* sehr stark von einer extensiven Beweidung der Grünlandflächen profitierte und seine Bestände erhöhen konnte (Calladine et al. 2002).

Laut Poulin & Lefebvre (2002) hat z. B. eine Nutzung von Schilfgebieten durch Wintermahd keinen negativen Einfluss auf die Singvögel, wenn sie mosaikartig durchgeführt wurde. Ähnliches dürfte sich bei einer Beweidung mit einer angemessen niedrigen Besatzdichte bewahrheiten.

Jansen & Healey (2003) stellten bei extensiver Beweidung in Feuchtgebieten entlang von Fließgewässern eine weitaus höhere Artenvielfalt von Amphibien fest. Des Weiteren bemerkt Ahrendt (2002), dass eine Mahd auf solchen Feuchtflächen große Verluste unter - vor allem jungen - Amphibien herbeiführt, welche nach der

Metamorphose diese Zonen besiedeln. Strijbosch (2002) berichtet, dass extensive Beweidung sich im Prinzip auch auf Reptilien sehr positiv auswirkt und erwähnt in diesem Kontext Arten der trockeneren Standorte: die Zauneidechse *Lacerta agilis*, die Berg- oder Waldeidechse *Lacerta vivipara*, die Blindschleiche *Anguis fragilis* und die Glattnatter *Coronella austriaca* (siehe auch Offer et al. 2003).

Auch auf Säugetiere hat eine extensive Beweidung einen sehr positiven Einfluss (Overmars 2001). Neben dem Feldhasen *Lepus europaeus* scheinen besonders die Fledermäuse davon zu profitieren, eine Artengruppe, die sowohl in Luxemburg wie auch europaweit als schützenswert gilt. Zwei Jahre nach Einsetzen einer ganzjährigen Beweidung mit Heckrindern und Pferden erhöhte sich die Zahl der Fledermausarten im Nessequellgebiet von 5 auf 11; des Weiteren erhöhte sich auch die Individuenzahl der bereits anwesenden Arten (Reisinger & Schmidtmann 2001). Dies dürfte vor allem mit dem verbesserten Nahrungsangebot an Insekten, die sich infolge der Beweidung wieder eingefunden haben, zu tun haben (Walsh & Harris 1996, Vassen et al. 1997, Reisinger & Schmidtmann 2001, Sonnenburg et al. 2003). Tatsächlich bedeutet die Aufstallung der Rinder bei dem heute betriebenen Weideverfahren, dass für koprophage Insektenarten, vor allem für einige Blatthorn- und Kurzflügelkäfer, eine sechs- bis siebenmonatige Ernährungs- und Habitatlücke entsteht, was auf die Artenzusammensetzung sowie auf die Individuenzahl dieser Arten einen verheerenden Einfluss hat. Dies wirkt sich dann auch auf die Tierarten aus, welche sich zu einem großen Teil von solchen Insekten ernähren, also insektenjagende Vögel und eben auch Fledermäuse (Vassen et al. 1997, Reisinger 2002). Mitchell-Jones et al. (2003) berichten in diesem Sinn aus England, dass die große Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* von extensiver Beweidung stark profitiert hat; im Naturpark Solling-Vogler war es vor allem das große Mausohr *Myotis myotis* (Sonnenburg et al. 2003). Es deutet also vieles darauf hin, dass eine extensive ganzjährige Beweidung ein optimales Rezept darstellt, um sinnvollen und erfolgreichen Fledermausschutz zu betreiben (Reisinger 2002).

4. Diskussion

Die Theorie, dass die Naturlandschaft Europas ohne die Eingriffe des Menschen fast exklusiv aus Wald bestehen würde (z. B. Ellenberg 1986), wird längst stark in Frage gestellt. Wahrscheinlicher ist es wohl, dass eine von Großherbivoren geschaffene halboffene Weidelandschaft zumindest in den tieferen Lagen große Teile unseres Kontinents bedeckte (Beutler 1992, Geiser 1992, Bunzel-Drüke 1997, Bunzel-Drüke et al. 1997). In dieser parkähnlichen Landschaft gab es ein Mosaik von offenen und waldigen Flächen mit ausreichend Platz für Großherbivore zum Weiden, deren Aktivität die Vegetation einem Kreislauf unterwarf (Vera 2000). Die großen Pflanzenfresser als Schlüsselarten wirkten also der Dominanz der Bäume entgegen und schufen damit offene Lebensräume für andere Arten, wie man sie heute in gut strukturierten Grünlandgebieten vorfindet (Bunzel-Drüke 1997, Kampf 2000, Sonnenburg et al. 2003). Der Einfluss der Pflanzenfresser stellt so einen natürlichen Prozess dar, welcher für die Entstehung von Habitaten und somit für die dynamische Entwicklung von Naturräumen von enormer Bedeutung ist; mehr noch, wenn man die natürliche Dynamik erhalten will, ist ein Einsatz von großen Pflanzenfressern unumgänglich (Bunzel-Drüke 2001). Der Mensch hat sich bei seiner Inkulturnahme von Land die von wilden Großherbivoren geschaffene halboffene Weidelandschaft zu Nutzen gemacht, um mit seinen domestizierten Formen von Pflanzenfressern zu

beweiden: es entstanden die sogenannten Hutelandschaften (Reisinger 1999, siehe auch Sonnenburg et al. 2003).

Die Theorie der halboffenen Weidelandschaften als natürlichem Landschaftsbild in Mittel- und Westeuropa würde den durchwegs sehr positiven Einfluss von extensiver Beweidung auf die biologische Vielfalt in der heutigen Zeit sehr gut erklären: eine solche Beweidung kommt der früheren natürlichen Situation am nächsten. Tatsächlich wurde die Theorie, dass offene Grünlandschaften und somit neue Habitattypen erst durch den Menschen und seine landwirtschaftlichen Aktivitäten inklusiv Mahd entstanden sind, von Vera (2000) widerlegt. Der Hauptvorteil der Beweidung im Vergleich zu einer Mahd ist, dass durch das selektive Fressen der Weidetiere ein Aufkommen eines heterogenen und strukturreichen Landschaftsbildes möglich ist (Royal Society for the Protection of Birds et al. 1997).

Insgesamt gesehen hat also die extensive Beweidung mit Rindern einen sehr positiven Einfluss auf die biologische Artenvielfalt, und zwar nicht nur auf Ruderalarten und Ubiquisten, sondern vor allem auf ökologisch hochspezialisierte Zielarten des Naturschutzes, die auf den in der Einleitung genannten Standorten vorkommen. Dies trifft vor allem dann zu, wenn die Beweidung ganzjährig ist und auch Waldflächen in solche Projekte mit einbezogen werden (siehe Vera 1999, 2002a,b, Weiß 2003). Der vorliegende Beitrag stellt eine kurze Zusammenfassung einiger Ergebnisse von Monitoringprogrammen im Rahmen von Projekten mit extensiver Beweidung dar. Gerade in Deutschland wurden in den zurückliegenden Jahren mit großem finanziellen Aufwand Forschungsprojekte zur Thematik „extensive Weidesysteme, Megaherbivoren, halboffene Weidelandschaften“ durchgeführt (Redecker et al. 2002). Aufwändige Spezialuntersuchungen im Rahmen dieser Projekte untermauern wiederholt die von uns in diesem Beitrag vorgestellten positiven ökologischen Befunde zum naturschutzfachlichen Stellenwert derartiger Strategien. Damit solche Projekte auch praktisch umsetzbar sind, sollten allerdings einige Bedingungen erfüllt sein, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird.

Natürlich muss nicht exklusiv mit einer einzigen Nutztierart beweidet werden: die eingesetzten Tiere können je nach Standort in Bezug auf Art oder Rasse wechseln. So haben Loucougaray et al. (2004) gezeigt, dass auf Grünland in Küstengebieten in Westfrankreich eine Mischbeweidung mit Rindern und Pferden zu den arten- und strukturreichsten Weiden führt**.** Durch die Kombination dieser beiden Tierarten wird ein merklich positiver Aspekt auf die Qualität der Weidenarbe erzielt, wenn eine deutlich höhere Zahl Rinder gegenüber den Pferden gehalten wird (Verhältnis 10:1). Rinder selektieren nicht so stark und verbeißen vor allem nicht so tief. Die Geilstellen - von der eigenen Tierart gemieden - werden von der anderen Tierart beweidet (siehe Leytem 2003). Das unterschiedliche Futterspektrum bewirkt die Erhaltung eines geschlossenen, mit großer Artenvielfalt versehenen Pflanzenbestandes (Golze et al. 1997). Im kroatischen Sava-Überschwemmungsgebiet hat sich eine Beweidung mit Rindern, Pferden und Schweinen bewährt (Hill et al. 2000). Im Naturpark Font Roja in Spanien schlagen Verdú et al. (2000) vor, mit Schafen und Ziegen gleichzeitig zu beweiden; gleiches tun Dolek & Geyer (2002) betreffend Kalkmagerrasen im Jura.

Für Standorte von mäßiger Grundfutterqualität und Extremstandorte eignen sich insbesondere Robustrassen wie z. B. Schottische Hochlandrinder oder Galloway-Rinder. Sie besitzen im Vergleich zu ihrem Lebendgewicht einen größeren Pansen und können demnach ihren Nährstoffbedarf ohne weiteres mit rohfaserreichem Material decken, welches für (mittel-) intensive Rassen nur schlecht verwertbar wäre (Walther 1994,

Golze et al. 1997). Auf den genannten Standorten sind Robustrassen auf Grund ihrer Genügsamkeit, Leichtkalbigkeit, Krankheitsresistenz und Winterhärte besonders konkurrenzfähig und wirtschaftlich interessanter. Des Weiteren verhindern ihre breiteren Klauen im Vergleich zu ihrem Körperbau übermäßige Weideschäden in den Wintermonaten (Hampel 1995). Erwähnt sei noch, dass die ganzjährige Freilandhaltung die tiergerechteste Form für die Robustrinderhaltung ist (siehe Achilles et al. 2002).

Aus naturschützerischer Sicht ist der wichtigste Aspekt die dynamische Anpassung des Beweidungsdrucks, der für jede Fläche genau definiert werden muss (Critchley et al. 2003, siehe auch Helmer 2002). Die Beweidung einer Fläche muss derart organisiert werden, dass einerseits die Tiere genügend verwertbaren Aufwuchs zur Deckung ihres Futterbedarfs vorfinden und gleichzeitig die Weideleistung nachhaltig erhalten bleibt. Die Beweidungsdichte ergibt sich daher aus dem jeweiligen Nahrungsangebot der Fläche und dem Nahrungsbedarf der Weidetiere (Leytem 2003). Dabei ist es erforderlich den Viehbesatz einer Weide flexibel zu handhaben und ihn bei Bedarf an den Flächenaufwuchs und die ökologischen Zielsetzungen anzupassen (Nutzungselastizität), wobei auch die soziale Struktur der eingesetzten Herden eine nicht unerhebliche Rolle spielt (Overmars et al. 2002). Die fixe Festsetzung des Weidebeginns nach Kalenderdaten berücksichtigt nicht ausreichend die natürlichen, jährlich variierenden Entwicklungen des Grünlands (Luick 1996, Hutter et al. 2002, Leytem 2003). Bei einer angepassten Beweidungsdichte von Rindern ist auch eine totale Verbuschung der Gebiete nicht zu erwarten. Die in Naturschutzgebieten wachsende Biomasse kann also durch eine schwache Beweidung auf natürliche Art genutzt werden und muss so nicht durch kostenträchtige Maßnahmen gemäht und entsorgt werden (Ahrendt 2002). Es sei allerdings bemerkt, dass man für extensive Weidesysteme mit großen Herbivoren als Vision für eine dynamische und prozessorientierte Landschaftsentwicklung größere Flächen braucht (siehe Luick 2000).

Um langfristig den Naturschutz auf größeren Flächen effektiv zu gestalten, ist weiterhin eine enge Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft notwendig (Oppermann 1993, Leytem 2003). Aus der Sicht des Landwirts als Partner des Naturschutzes sollte daher auch der ökonomische Aspekt nicht vernachlässigt werden. Man muss ökonomische Rahmenbedingungen schaffen, um diese sinnvolle Art des Managements von Naturschutzgebieten und anderen interessanten Zonen weiter zu fördern (Luick & Westphal 1997, Luick 1998). Aus der Bewirtschaftung von Schutzgebieten und der Vermarktung der hier entstehenden Produkte entwickeln sich neue Perspektiven für die Landwirtschaft, aus denen sich durchaus ökonomische Vorteile ergeben (Ostermann & Venz 1998, Bednarz 2003).

Extensive Weidesysteme (mit Nutztieren oder Rückkreuzungen alter Wildtiere) können, unabhängig davon, ob es traditionelle oder neu entstehende Systeme sind, bei geeigneten Rahmenbedingungen grundsätzlich ökologisch positiv zu wertende Systemeigenschaften aufweisen. Die großen Herausforderungen im Handlungsfeld extensiver Weidesysteme liegen also, wie im vorliegenden Beitrag aufgezeigt, nicht in mangelndem ökologischen Grundlagenwissen, sondern in erster Linie in der Auseinandersetzung mit ihrer Ökonomie, die sich als komplexe Gemengelage darstellt (Luick 2002b, 2004). Dazu zählen nach Luick (2004) 1. die förderpolitischen Gegebenheiten (zum Beispiel Förderberechtigung für Tier- und Grünlandprämien), 2. die strukturellen Rahmenbedingungen (zum Beispiel Betriebsgröße, Betriebsform, Arrondierung der Flächen, Stall und/oder Unterstand, Instrumente der Flächenneuordnung, Standorteignung, Rassenwahl, Herdengröße, Weidemanagement, Managementfähigkeit des Tierhalters), 3. die produktions-orientierten Parameter (zum Beispiel Höhe der festen

und variablen Produktionskosten, Marktfähigkeit und Marketing der Produkte) und 4. die rechtlichen Rahmenbedingungen (zum Beispiel Rechtsvorschriften zur Haltung von Tieren und zu Produktion und deren Verarbeitung und Handel).

Auch in Luxemburg sollte man deshalb die im Ausland gemachten Erfahrungen in Sachen extensiver Beweidung und Naturschutz nicht ignorieren. Extensive Weidesysteme stellen in diesem Sinn ein zukunftsfähiges Landnutzungsmodell dar, um vom kleinflächigen Naturschutz in wenigen Hektar großen Gebieten (meist ohne Nutzung) auf großflächigen Naturschutz umzusatteln und so eine weitere Verarmung der Landschaft durch intensive Landwirtschaft zu verhindern (Luick 1997, Luick et al. 1999). Sind die oben genannten Bedingungen für extensive Beweidungsprojekte erfüllt, so kann man diese moderne Managementmethode wohl auch in Luxemburg in Zukunft mehrheitlich einsetzen und damit einen wissenschaftlich fundierten, erfolgreichen und zukunftsorientierten Naturschutz auf größeren Flächen zu betreiben.

Danksagung

J. E. Battersby (UK-Joint Nature Conservation Committee), C. Jaskowski (D-Trier), P. Jaskowski (D-Trier), J.-C. Kirpach (Direction des Eaux et Forêts), A. J. Mitchell-Jones (UK-English Nature) und J. Thoes (D-Saarbrücken) sei gedankt für die interessanten Diskussionen und Anregungen. Wir bedanken uns bei C. Bäcker (D-Halver-Oberbrügge), B. Burkart (D-Universität Freiburg-im-Breisgau), W. Konold (D-Universität Freiburg-im-Breisgau), R. Luick (D-Fachhochschule Rottenburg), M. Schaul (Musée national d'histoire naturelle) und C. Sinner (Direction des Eaux et Forêts), die das Manuskript durch ihre kritische Durchsicht erheblich verbessert haben.

Literatur

Achilles, W., M. Golze, H.-J. Herrmann, W. Opitz von Boberfeld, R. Waßmuth & K. Zeeb, 2002. - Ganzjährige Freilandnutzung von Fleischrindern. - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, 103 S.

Ahrendt, W., 2002. - Hochlandrinder im Naturschutzgebiet Untere Nuthseen (Kreis Kleve). - Highland Cattle Journal 7: 93-97.

Andres, C. & E. Reisinger, 2001. - Regeneration einer Binnensalzstelle mit Heckrindern. - Natur- und Kulturlandschaft 4: 290-298.

Ausden, M. & G. J. M. Hirons, 2002. - Grassland nature reserves for breeding wading birds in England and the implications for the ESA agri-environment scheme. - Biological Conservation 106: 279-291.

Baerselman, F. & F. Vera, 1995. - Nature Development. An explanatory study for the construction of ecological networks. - Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, The Hague, 64 S.

Barth, U., T. Gregor, P. Lutz, C. Niederbichler, J. Pusch, A. Wagner & I. Wagner, 2000. - Zur Bedeutung extensiv beweideter Nassstandorte für hochgradig bestandsbedrohte Blütenpflanzen und Moose. - Natur und Landschaft 75: 292-300.

Bednarz, H., 2003. - Wilde Weiden - Betriebswirtschaftliche Modellrechnungen für extensive, naturnahe Mutterkuhhaltung. - Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, Molfsee, 38 S.

Beinlich, B., 1998. - Die Schweine als dynamisches Element in der Kulturlandschaft. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 56: 317-336.

Beinlich, B., B. Hill, H. Köstermeyer, L. Beck & K. van Rhemen, 2001. - Schweinefreilandhaltung in der Landschaftspflege - ein Überblick zum aktuellen Kenntnisstand. - Egge-Weser 14: 15-30.

Beinlich, B., M. Dieterich, H. Köstermeyer & B. Hill, 2002. - The pig grazing project: prospects of a novel management tool. - In: Abstracts of the 16th Annual Meeting of the Society for Conservation Biology (Hrsg.: Society for Conservation Biology, The Durrell Institute of Conservation and Ecology & British Ecological Society), 14.-19. Juli 2002, University of Kent at Canterbury, England, S. A20.

Benton, T. G., D. M. Bryant, L. Cole & H. Q. P. Crick, 2002. - Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. - Journal of Applied Ecology 39: 673-687.

Bethge, P., 2001. - Serengeti hinter den Deichen. - Der Spiegel 32/2001: 154-156.

Beutler, A., 1992. - Die Großtierfauna Mitteleuropas und ihr Einfluß auf die Landschaft. - Landschaftsökologie 6: 49-69.

Bokdam, J., 2002. - Grazing and the conservation of low-nutrient open landscapes. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T. M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 24-27.

Bottenschøn, J., 1991. - Beweidungsuntersuchungen auf Läsö. - Molsvej 121, Femoller DK, 8400 Ebeltoft. - Zitiert in: Golze, M., U. Balliet, J. Baltzer, C. Görner, G. Pohl, C. Stockinger, H. Triphaus & J. Zens, 1997. - Extensive Rinderhaltung - Fleischrinder - Mutterkühe. Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. - Verlags Union Agrar. BLV Verlagsgesellschaft, München, 159 S.

Boutin, C., B. Jobin, L. Bélanger & L. Choinière, 2002. - Plant diversity in three types of hedgerows adjacent to cropfields. - Biodiversity and Conservation 11: 1-25.

Broyer, J., 2003. - Unmown refuge areas and their influence on the survival of grassland birds in the Saône valley (France). - Biodiversity and Conservation 12: 1219-1237.

Bunzel-Drüke, M., 1996. - Vom Auerochsen zum Heckrind. - Natur- und Kulturlandschaft 1: 37-48.

Bunzel-Drüke, M., 1997. - Großherbivore und Naturlandschaft. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 54: 109-128.

Bunzel-Drüke, M., 2001. - Ecological Substitutes for Wild Horse (*Equus ferus*, BODDAERT 1785 = *E. przewalskii*, POLJAKOV 1881) and Aurochs (*Bos primigenius*, BOJANUS 1827). - Natur- und Kulturlandschaft 4: 240-252.

Bunzel-Drüke, M. & M. Scharf, 1995. - Heckrinder in der Lippeaue. - Natur- und Landschaftskunde 31: 49-54.

Bunzel-Drüke, M., J. Drüke & H. Vierhaus, 1997. - Wald, Mensch und Megafauna - Gedanken zur Naturlandschaft in Mitteleuropa. - Zeitschrift für Theriophylaxe 27: 16-23.

Bunzel-Drüke, M., H. J. Geyer & L. Hauswirth, 2003. - Neue Wildnis in der Lippeaue - Langzeituntersuchungen auf ganzjährig beweideten Naturentwicklungsflächen. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 33-39.

Bunzel-Drüke, M., J. Drüke, L. Hauswirth & H. Vierhaus, 1999. - Großtiere und Landschaft - Von der Praxis zur Theorie. - Natur- und Kulturlandschaft 3: 210-229.

Burkart, B., 2003. - Der Einfluss von Schafen, Ziegen und Elchen auf die Vegetation des ehemaligen Panzerschießplatzes Dauban. - In: Offenland und Naturschutz (Hrsg.: W. Konold & B. Burkart), Culterra, Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 31: 217-234.

Buschmann, M., E. Schumacher, B. Schackers, J. Himmelmann & W. Sendermann, 2003. - Planung und Umsetzung eines Beweidungsvorhabens - Ausgleichskonzeption der Stadt Olfen, Regeneration und Entwicklung der siedlungsnahen Steveraue als halboffene Weidelandschaft. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 48-53.

Bußmann, M. & K. Kraatz, 2003. - Beweidungsprojekt mit Heckrindern im Märkischen Kreis - Beweidung und Monitoring im Naturschutzgebiet „Stilleking“. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 59-62.

Calladine, J., D. Baines & P. Warren, 2002. - Effects of reduced grazing on population density and breeding success of black grouse in northern England. - Journal of Applied Ecology 39: 772-780.

Canals, R.-M. & M.-T. Sebastià, 2000. - Analyzing mechanisms regulating diversity in rangelands through comparative studies: a case in the southwestern Pyrennees. - Biodiversity and Conservation 9: 965-984.

Carey, P. D., C. L. Barnett, P. D. Greenslade, S. Hulmes, R. A. Garbutt, E. A. Warman, D. Myhill, R. J. Scott, S. M. Smart, S. J. Manchester, J. Robinson, K. J. Walker, D. C. Howard & L. G. Firbank, 2002. - A comparison of the ecological quality of land between an English agri-environment scheme and the countryside as a whole. - Biological Conservation 108: 183-197.

Carey, P. D., C. Short, C. Morris, J. Hunt, A. Priscott, M. Davis, C. Finch, N. Curry, W. Little, M. Winter, A. Parkin & L. G. Firbank, 2003. - The multi-disciplinary evaluation of a national agri-environment scheme. - Journal of Environmental Management 69: 71-91.

Carvell, C., 2002. - Habitat use and conservation of bumblebees (*Bombus* spp.) under different grassland management regimes. - Biological Conservation 103: 33-49.

Connor, E. F. & E. D. McCoy, 1979. - The statistics and biology of the species-area relationship. - American Naturalist 113: 791-833.

Critchley, C. N. R., M. J. W. Burke & D. P. Stevens, 2003. - Conservation of lowland semi-natural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. - Biological Conservation 115: 263-278.

D’Hour, P., R. Revilla & I. A. Wright, 1998. - Adaptations possibles de la conduite du troupeau allaitant aux situations extensives. - INRA Production Animale 11: 379-386.

Dirkx, J. G. H. P., 2002. - Livestock farming changed the landscape. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T. M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 19-21.

Dolek, M. & A. Geyer, 2002. - Conserving biodiversity on calcareous grasslands in the Franconian Jura by grazing: a comprehensive approach. - Biological Conservation 104: 351-360.

Ecke, F., O. Löfgren & D. Sörlin, 2002. - Population dynamics of small mammals in relation to forest age and structural habitat factors in northern Sweden. - Journal of Applied Ecology 39: 781-792.

Ellenberg, H., 1986. - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Auflage. - Ulmer Verlag, Stuttgart, 989 S.

Ellis, S., 2003. - Habitat quality and management for the northern brown argus butterfly *Aricia artaxerxes* (Lepidoptera: Lycaenidae) in North East England. - Biological Conservation 113: 285-294.

Elsäßer, M., 2000. - Wirkungen extensiver und intensiver Weidenutzungsformen auf die Entwicklung und Verwertbarkeit von Grünlandaufwüchsen. - Natur und Landschaft 75: 357-363.

Fickers, A., 1999. - Fressen für den Naturschutz! Ist die extensive Beweidung das neue Wundermittel im Naturschutz? - Naturzeit 3/99, 4-9.

Fischer, M. & S. Wipf, 2002. - Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. - Biological Conservation 104: 1-11.

Flade, M., H. Plachter, E. Henne & K. Anders (Hrsg.), 2003. - Naturschutz in der Agrarlandschaft - Ergebnisse des Schorfheide-Chorin-Projektes. - Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co, Wiebelsheim, 388 S.

Gander, A., A. Rockmann, C. Strehler & S. Güsewell, 2003. - Habitat use by Scottish Highland cattle in a lakeshore wetland. - Bulletin of the Geobotanical Institute ETH 69: 3-16.

Geiser, R., 1992. - Auch ohne *Homo sapiens* wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. - Laufener Seminarbeiträge 2/92: 22-34.

Gibson, C. W. D., 1996 - The effects of horse grazing on species-rich grasslands. - English Nature Research Reports 164, 35 S. + Anhang.

Gibson, C. W. D., 1997 - The effects of horse and cattle grazing on English species-rich grasslands. - English Nature Research Reports 210, 36 S. + Anhang.

Golze, M., 1999. - Möglichkeiten der ganzjährigen stalllosen Haltung von Mutterkühen und Mastrindern. - Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde - Schriftenreihe 15/1999: 55-64.

Golze, M., U. Balliet, J. Baltzer, C. Görner, G. Pohl, C. Stockinger, H. Triphaus & J. Zens, 1997. - Extensive Rinderhaltung - Fleischrinder - Mutterkühe. Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. - Verlags Union Agrar. BLV Verlagsgesellschaft, München, 159 S.

Hampel, G., 1995. - Fleischrinder- und Mutterkuhhaltung. - Ulmer Verlag, Stuttgart, 201 S.

Harris, R., 2002. - Suitability of grazing and mowing as management tools in Western Europe. Experiences in Scotland and the United Kingdom. In: Grazing as a conservation management tool in peatland (Hrsg.: J. Bokdam, A. van Braeckel, C. Werpachowski & M. Znaniecka), 22.-26. April 2002, Goniadz, Polen, S. 45-49.

Hartley, S. E., S. M. Gardner & R. J. Mitchell, 2003. - Indirect effects of grazing and nutrient addition on the hemipteran community of heather moorlands. - Journal of Applied Ecology 40: 793-803.

Heller, S., 2002. - Naturschutz im Neeracherried. - Verkehrs- und Verschönerungsverein, Neerach & Schweizer Vogelschutz, Zürich, Schweiz, 64 S.

Helmer, W., 2002. - Natural grazing versus seasonal grazing. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T. M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 31-33.

Hill, B. T., B. Beinlich & H. Köstermeyer, 2000. - Pigs - the forgotten grazing animal. - La Cañada 13: 6-7.

Hofmann, R. R., 2003. - Zur Funktion großer Pflanzenfresser in Ökosystemen - Grundlagen zur Integration in Nationalparken. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 29-32.

Holsten, B., 2003. - Der Einfluss extensiver Beweidung auf ausgewählte Tiergruppen im Oberen Eidertal. - Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 190 S.

Hutter, C.-P., G. Briemle & C. Fink, 2002. - Wiesen, Weiden und anderes Grünland. - Hirzel Verlag, Stuttgart, 152 S.

Jahrsetz, I., 2002. - Hutelandschaftspflege mit Heckrindern - Das Verhalten, die Habitatnutzung und das Wirken dieser Großherbivoren auf die Flora im Winter und Frühling. - Diplomarbeit, Fachhochschulabteilung Höxter, Universität Paderborn, 71 S.

Jansen, A. & M. Healey, 2003. - Frog communities and wetland condition: relationships with grazing by domestic livestock along an Australian floodplain river. - Biological Conservation 109: 207-219.

Kalies, M., D. Scholle & G. Kaule, 2003. - Flächenanalyse zur Einrichtung großflächiger extensiver Weidesysteme in Deutschland. - Natur und Landschaft 78: 100-108.

Kampf, H., 2000. - Beweidung in den Niederlanden. - ABU Info 24: 36-53.

Kleijn, D., F. Berendse, R. Smit & N. Gilissen, 2001. - Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. - Nature 413: 723-725.

König, H., T. Hübner, C. Michels & A. Pardey, 2003. - Neue Säule des Naturschutzes - Naturentwicklungsgebiete mit Beweidung. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 21-28.

Konold, W., 1998. - Landnutzung und Naturschutz in Auen - Gegensatz oder sinnvolle Kombination. - Wasser & Boden 50: 50-54.

Kruess, A. & T. Tscharntke, 2002. - Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. - Biological Conservation 106: 293-302.

Kuiters, L. A. T., 2002. - Hoofed animals in nature areas: theory and practice versus research. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T. M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 21-23.

Lake, S., J. M. Bullock & S. Hartley, 2001. - Impacts of livestock grazing on lowland heathland in the UK. - English Nature Research Reports 422, 143 S.

Lejeune, M. & G. Kurstjens, 1997. - Le pâturage naturel sur le site de la « Frayère du petit gravier » (Pays-Bas, Limbourg méridional) et les développements récents de la flore et de la faune. - Natura Mosana 52: 9-27.

Leytem, M., 2003. - Standortgerechte Grünlandbewirtschaftung in Naturschutzgebieten - Neue Perspektiven für die Landwirtschaft und den Naturschutz. - Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg, 225 S.

Loucougaray, G., A. Bonis & J.-B. Bouzillé, 2004. - Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. - Biological Conservation 116: 59-71.

Luick, R., 1996. - Extensive Rinderweiden - Gemeinsame Chance für Natur, Landschaft und Landwirtschaft. - Naturschutz und Landschaftsplanung 28: 37-45.

Luick, R., 1997. - Situation und Perspektiven des Extensivgrünlandes in Südwestdeutschland. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 54: 25-52.

Luick, R., 1998. - Ecological and socio-economic implications of livestock-keeping systems on extensive grasslands in south-western Germany. - Journal of Applied Ecology 35: 979-982.

Luick, R., 1999. - Socio-economic and marketing aspects of livestock regimes in less favoured areas in South-West Germany. - In: Livestock Production in the European Less Favoured Areas - Meeting future economic, environmental and policy objectives through integrated research. Proceedings of the Second Conference of the LSIRD Network (Hrsg.: J. P. Laker & J. A. Milne), 3.-5. Dezember 1998, Bray, Dublin, Irland & Macauley Land Use Research Institute, Schottland, S. 11-15.

Luick, R., 2000. - Bukolien aus zweiter Hand - oder die Wiederentdeckung Arkadiens. - Laufener Seminarbeiträge 4/00: 143-161.

Luick, R., 2002a. - Möglichkeiten und Grenzen extensiver Weidesysteme - mit besonderer Berücksichtigung von Feuchtgebieten. - Laufener Seminarbeiträge 1/02: 5-21.

Luick, R., 2002b. - Strategien nachhaltiger Regionalwirtschaft - Überlegungen mit besonderer Berücksichtigung von Projekten zur Fleischvermarktung. - Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftsplanung 6/2002: 181-189.

Luick, R., 2004. - Bemerkungen zur Ökonomie extensiver Weidesysteme. - In: Beweidung mit großen Wild- und Haustieren (Hrsg.: Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Stuttgart), Band 36, S. 86-115.

Luick, R. & J. Westphal, 1997. - Naturschutz durch Nutzung: Mutterkuhhaltung im westlichen Bodenseegebiet - Erfahrungen, Bewertungen, Probleme und Erwartunge. - Der Kritische Agrarbericht 1997: 227-236.

Luick, R., S. Zeeb & W. Fischer, 1999. - Landschaften von Gestern und Heute sind nicht die von Morgen. - Natur- und Kulturlandschaft 3: 32-43.

Magura, T., B. Tóthmérész & T. Molnár, 2001. - Forest edge and diversity: carabids along forest-grassland transects. - Biodiversity and Conservation 10: 287-300.

Mayer, A. C., V. Stöckli, W. Konold & M. Kreuzer, 2003. - Hat die Waldweide ein Zukunft? Ein interdisziplinäres Projekt in den Alpen. - Schweizerische Zeitung für Forstwesen 154: 169-174.

McIntyre, S., K. M. Heard & T. G. Martin, 2003. - The relative importance of cattle grazing in subtropical grasslands: does it reduce or enhance plant biodiversity? - Journal of Applied Ecology 40: 445-457.

Michelot, M., 2004. - *Equus caballus*, un herbivore essentiel pour les espaces naturels. - Le Courrier de la Nature 20: 35-39.

Michels, C., 2000. - Beweidung mit verschiedenen Haustierrassen. - In: Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege, 1. Ergänzungslieferung (Hrsg.: W. Konold, R. Böcker & U. Hampicke), Ecomed-Verlag, Landsberg, S. 1-18.

Michels, C. & J. Spencer, 2003. - Waldweide im New Forest - 1000 Jahre Großpflanzenfresser im Wald. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 53-58.

Mitchell-Jones, A. J., D. Appleton, J. Diamond & M. Longley, 2003. - Delivering the action plan for the greater horseshoe bat in England. - In: Abstracts of the 4th European Congress of Mammalogy (Hrsg.: M. Macholán, J. Bryja & J. Zima), 27. Juli-1. August 2003, Brno, Tschechische Republik, S. 171.

Muller, S., 2004. - Habitat assessment and strategy for conservation of *Senecio sarracenicus* L. populations along the river Moselle in France, at the western limit of its distribution range. - Biodiversity and Conservation 13: 361-371.

Nitsche, S. & L. Nitsche, 1994. - Extensive Grünlandnutzung. - Neumann Verlag, Radebeul, 247 S.

Offer, D., M. Edwards & P. Edgar, 2003. - Grazing Heathland: A guide to impact assessment for insects and reptiles. - English Nature Research Reports 497, 88 S.

Oppermann, R., 1993. - Nahrungspotentiale einer Landschaft für Wiesenbrüter und Konsequenzen für die Grünland-Extensivierung. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 22: 221-227.

Oppermann, R., 1997. - Grünland zwischen Tradition und Zukunft. - In: Kongressdokumentation: Wiesen und Weiden - ein gefährdetes Kulturerbe Europas (Hrsg.: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland), 6.-8. Juni 1996, Bonn, S. 163-173.

Oppermann, R. & R. Luick, 1999. Extensive Beweidung und Naturschutz - Charakterisierung einer dynamischen und naturverträglichen Landnutzung. Natur und Landschaft 74: 411-419.

Ormerod, S. J. & A. R. Watkinson, 2000. - Editors' Introduction: Birds & Agriculture. - Journal of Applied Ecology 37: 699-705.

Osterburg, B. & H. Nieberg (Hrsg.), 2001. - Agrarumweltprogramme - Konzepte, Entwicklungen, künftige Ausgestaltung. - Tagungsband zur Tagung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) und der Gesellschaft der Freunde der FAL e.V., 27.-28. November 2000, Braunschweig. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 231.

Ostermann, G. & S. Venz, 1998. - Landwirtschaft - Partner des Naturschutzes. - Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn, 39 S.

Overmars, W., 2001. – Entdeckungsreise ‚Natürliche Beweidung' 1989 bis 2000. - Natur- und Kulturlandschaft 4: 95-99.

Overmars, W., W. Helmer, R. Meissner & G. Kurstjens, 2002. - Natural grazing, social structure and heredity. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T. M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 33-37.

Pakeman, R. J., P. D. Hulme, L. Torwell & J. M. Fisher, 2003. - Rehabilitation of degraded dry heather [*Calluna vulgaris* (L.) Hull] moorland by controlled sheep grazing. - Biological Conservation 114: 389-400.

Pons, P., B. Lambert, E. Rigolot & R. Prodon, 2003. - The effects of grassland management using fire on habitat occupancy and conservation of birds in a mosaic landscape. - Biodiversity and Conservation 12: 1843-1860.

Poulin, B. & G. Lefebvre, 2002. - Effect of winter cutting on the passerine breeding assemblage in French Mediterranean reedbeds. - Biodiversity and Conservation 11: 1567-1581.

Pykälä, J., 2003. - Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. - Biodiversity and Conservation 12: 2211-2226.

Pywell, R. F., J. M. Bullock, A. Hopkins, K. J. Walker, T. H. Sparks, M. J. W. Burke & S. Peel, 2002. - Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. - Journal of Applied Ecology 39: 294-309.

Quinger, B., U. Schwab, A. Ringler, A. Bräu & R. Strohwasser, 1995. - Landschaftspflegekonzept Bayern - Lebensraumtyp Streuwiesen, Band 2. - Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, 403 S.

Rahmann, G., 1997. - Welche Pflegeprämien sollten für die Kalkmagerrasenpflege mit Schafen gezahlt werden? - Jahrbuch Naturschutz in Hessen 2: 52-57.

Rahmann, G., 1999. - Using goats for reducing shrub clearance costs on protected biotopes (Gentiano-Koelerietum) in Germany. - In: Grasslands and Woody Plants in Europe. Proceedings of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation (Hrsg.: V. P. Papanastasis, J. Frame & A. S. Nastis), 27.-29. Mai 1999, Thessaloniki, Griechenland, S. 113-120.

Redecker, B., P. Finck, W. Härdtle, U. Riecken & E. Schröder (Hrsg.), 2002. - Pasture Landscapes and Nature Conservation. - Springer Verlag, Heidelberg, 435 S.

Reisinger, E., 1999. - Großräumige Beweidung mit großen Pflanzenfressern - eine Chance für den Naturschutz. - Natur- und Kulturlandschaft 3: 244-254.

Reisinger, E., 2002. - Winterfreilandhaltung von Rindern aus Sicht des faunistischen Artenschutzes. - In: Winterfreilandhaltung von Fleischrindern - tiergerecht und umweltverträglich (Hrsg.: Deutscher Grünlandverband, Berlin), Falkenrehde bei Potsdam, Deutschland, S. 57-64.

Reisinger, E. & B. Schmidtmann, 2001. - Das Nessequellgebiet bei Erfurt - Ein Modellprojekt zur ganzjährigen extensiven Beweidung mit Robustrindern und Pferden. - NZH Akademie-Berichte 2: 153-172.

Reisinger, E., M. Bunzel-Drüke & A. Perrey, 2001. - Zuchtziele für Heckrinder (‚rückgezüchtete Auerochsen') des mitteleuropäischen Typs. - Natur- und Kulturlandschaft 4: 266-274.

Reisinger, E., H. Hochberg, W. Berger, H. Warzecha & A. Stremke, 2002. - Landschaftspflege in Thüringen: Extensive Beweidung mit Rindern und Pferden. - Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie & Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena, 12 S.

Robinson, R. A. & W. J. Sutherland, 2002. - Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great-Britain. - Journal of Applied Ecology 39: 157-176.

Roem, W. J., H. Klees & F. Berendse, 2002. - Effects of nutrient addition and acidification on plant species diversity and seed germination in heathland. - Journal of Applied Ecology 39: 937-948.

Rook, A. J., B. Dumont, J. Isselstein, K. Osoro, M. F. WallisDeVries, G. Parente & J. Mills, im Druck. - Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures - a review. - Biological Conservation.

Roth, F., 2003. - Przewalskipferde in der ungarischen Puszta - Der Einsatz von Wildpferden in Landschaftspflege und Naturentwicklung. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 62-66.

Royal Society for the Protection of Birds, English Nature & Institute of Terrestrial Ecology, 1997. - The Wet Grassland Guide. Managing floodplain and coastal grasslands for wildlife. - The Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, UK, 254 S.

Scheffler, M., 1999. - Genügsame Schotten leisten Naturschutzarbeit in Sachsen. - Highland Cattle Journal 4: 116-117.

Schulz, B., 2003. - Die Reaktion ausgewählter Tierartengruppen (Coleoptera: Carabidae und Orthoptera: Acrididae) auf eine großflächige Extensivbeweidung am Beispiel der Weidelandschaft Oberes Eidertal. - Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 172 S.

Söderström, B., B. Svensson, K. Vessby & A. Glimskär, 2001. - Plants, insects and birds in semi-natural pastures in relation to local habitat and landscape factors. - Biodiversity and Conservation 10: 1839-1863.

Sonnenburg, H., B. Gerken, H.-G. Wagner & H. Ebersbach, 2003. - Das Hutewaldprojekt im Naturpark Solling-Vogler - Ein Baustein für eine neue Ära in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. - LÖBF-Mitteilungen 4/03: 40-47.

Steffan-Dewenter, I., 2003. - Importance of Habitat Area and Landscape Context for Species Richness of Bees and Wasps in Fragmented Orchard Meadows. - Conservation Biology 17: 1036-1044.

Steffan-Dewenter, I. & K. Leschke, 2003. - Effects of habitat management on vegetation and above-ground nesting bees and wasps of orchard meadows in Central Europe. - Biodiversity and Conservation 12: 1953-1968.

Steffan-Dewenter, I. & T. Tscharntke, 2000. - Butterfly community structure in fragmented habitats. - Ecology Letters 3: 449-456.

Steffan-Dewenter, I. & T. Tscharntke, 2002. - Insect communities and biotic interactions on fragmented calcareous grasslands - a mini review. - Biological Conservation 104: 275-284.

Strijbosch, H., 2002. - Reptiles and grazing. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T. M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 28-30.

Succow, M., 2002. - Zur Nutzung mitteleuropäischer Moore - Rückblick und Ausblick. - Telma 32: 255-266.

Sutherland, W. J., 2002. - Restoring a sustainable countryside. - Trends in Ecology and Evolution 17: 148-150.

Tattersall, F. H., D. W. Macdonald, B. J. Hart, P. Johnson, W. Manley & R. Feber, 2002. - Is habitat linearity important for small mammal communities on farmland? - Journal of Applied Ecology 39: 643-652.

Vanderpoorten, A., L.-M. Delescaille & A.-L. Jacquemart, 2004. - The bryophyte layer in a calcareous grassland after a decade of contrasting mowing regimes. - Biological Conservation 117: 11-18.

Van Doren, B., 2002. - L'intégration de pratiques agricoles locales à la gestion d'une réserve naturelle. L'exemple de la réserve naturelle domaniale des marais de Rawez et de Prouvy. - Parcs et Réserves 57: 2-9.

van Swaay, C. A. M., 2002. - The importance of calcareous grasslands for butterflies in Europe. - Biological Conservation 104: 315-318.

Vassen, F., J. Huysecom & J.-P. Herremans, 1997. - Le pâturage des grands herbivores - Un outil pour la gestion de la biodiversité des réserves naturelles en Région Wallone. - Les Cahiers des Réserves Naturelles-RNOB 10: 1-40.

Vera, F. W. M., 1999. - Ohne Pferd und Rind wird die Eiche nicht überleben. - Natur- und Kulturlandschaft 3: 404-424.

Vera, F. W. M., 2000. - Grazing ecology and Forest History. - CABI Publishing, Wallingford, UK, 506 S.

Vera, F. W. M., 2002a. - A park-like landscape rather than closed forest. - In: Grazing and Grazing animals (Hrsg.: H. Beije, H. Dekker, G. van Duinhoven, A. G. Gravendeel, G. T.

M. Grimberg, J. L. J. Hendriks, R. Rijs, J. Walter & H. Weersink), Vakblad Natuurbeheer, Special Issue, 41: 13-15.

Vera, F. W. M., 2002b. - The dynamic European forest. - Arboricultural Journal 26: 179-211.

Verdú, J. R., M. B. Crespo & E. Galante, 2000. - Conservation strategy of a nature reserve in Mediterranean ecosystems: the effects of protection from grazing on biodiversity. - Biodiversity and Conservation 9: 1707-1721.

Vulink, J. T., 2001. - Hungry Herds. Management of temperate lowland wetlands by grazing. - Ministerie van Verkeer an Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Ijsselmeergebied, Lelystad, 394 S.

Vulink, J. T. & Drost, H. J., 1991a. - A causal analysis of diet composition in free-ranging cattle in reed-dominated vegetation. - Oecologia 88: 167-172.

Vulink, J. T. & Drost, H. J., 1991b. - Nutritional characteristics of cattle forage plants in the eutrophic nature reserve Oostvaardersplassen. - Netherlands Journal of Agricultural Science 39: 263-272.

Vulink, J. T., Drost, H. J. & Jans, L., 2000. - The influence of different grazing regimes on *Phragmites*-shrub vegetation in the well-drained zone of a eutrophic wetland. - Applied Vegetation Science 3: 73-80.

Vulink, J. T. & Van Eerden, M. R., 1998. - Hydrological conditions and herbivory as key operators for ecosystem development in Dutch artificial wetlands. - In: Grazing and Conservation Management (Hrsg.: M. F. WallisDeVries, J. P. Bakker & S. E. Van Wieren), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Niederlande, S. 217-252.

Walker, K. J., P. A. Stevens, D. P. Stevens, J. O. Mountford, S. J. Manchester & R. F. Pywell, im Druck. - The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. - Biological Conservation.

Walsh, A. L. & S. Harris, 1996. - Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. - Journal of Applied Ecology 33: 508-518.

Walther, B., 1994. - Biomanagement mit dem Schottischen Hochlandrind (*Bos taurus primigenius scotticus*). - Inauguraldissertation zur Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie, Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Basel, 208 S.

Weibull, A.-C., Ö. Östman & Å. Granqvist, 2003. - Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. - Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355.

Weiß, M., 2003. - Möglichkeiten und Grenzen der Waldweide heute. - Diplomarbeit, Institut für Geographie & Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart, 92 S.

Wittig, B., K. Urban & F. Hellberg, 2000. - Pflegemaßnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung von Feuchtheiden. - Natur und Landschaft 75: 465-473.

Zechmeister, H. G. & D. Moser, 2001. - The influence of agricultural land-use intensity on bryophyte species richness. - Biodiversity and Conservation 10: 1609-1625.