

Großtiere und Landschaft

- Von der Praxis zur Theorie

Margret Bunzel-Drüke, Joachim Drüke, Luise Hauswirth & Henning Vierhaus

1. Abstract

Large herbivores and landscape: from practice to theory

Seven years after the start, the all-year grazing project with Heck cattle („restored aurochs“) in the Lippe floodplain has proved to be quite a success. The management of the animals requires only little effort and the expected reduction of human disturbances in the reserve came true. First results of studies monitoring vegetation structure and breeding birds suggest the development of a species-rich mosaic landscape. The grazing project near the Lippe river proved to be the impulse for the pursuit of the question of what the natural landscape of Central Europe would look like if man had not extinguished several large animal species respectively reduced their numbers.

Under the influence of the at least 18 typical large herbivore species the interglacial natural landscape of Central Europe can be assumed as a spatial and temporal mosaic of all imaginable transitions between forests and open landscapes. The expansive dark beech forests in the Holocene were able to develop only because some large herbivore species had vanished before the end of the last glacial.

If herbivory is acknowledged as a relevant factor for Central European ecosystems and landscapes, this has to be recognized in nature conservation too, eg. when establishing nature development areas and national parks in which natural processes are meant to occur and in „natural“ silviculture. Further studies are imperative, as well as the establishment of nature conservation projects in which large herbivore mammals are integrated.

2. Einleitung

Schon seit langem setzt der Naturschutz domestizierte Huftiere wie Schafe und Rinder zur Pflege von Offenlandbiotopen der Kulturlandschaft ein (z.B. POTT & HÜPPE 1994). Die Tiere werden als Werkzeuge benutzt, um bestimmte Lebensräume und Landschaften zu erhalten oder herzustellen. Dagegen wurde der Einfluß der wilden europäischen Großtierfauna auf ihren natürlichen Lebensraum bis vor wenigen Jahren kaum diskutiert, sondern meistens als „Waldschäden“ abgetan.

Ein Ganzjahres-Beweidungsprojekt mit Rindern im Kreis Soest war für uns der Anlaß, die klassischen Theorien zum Aussehen der Naturlandschaft zu hinterfragen: Wäre Mitteleuropa natürlicherweise fast vollständig von geschlossenen Wäldern bedeckt?

Im folgenden soll zunächst das Beweidungsprojekt in der Lippeaue westlich von Lippstadt vorgestellt werden, also die Naturschutz-Praxis. Danach folgen Überlegungen zur typischen warmzeitlichen Großherbivorenfauna Mitteleuropas und deren Einfluß auf Vegetation und Landschaft - also die Theorie. Diese Vorgehensweise entspricht dem Werdegang des Projektes. Denn tatsächlich verliefen die Entwicklungen bei der ABU in dieser Reihenfolge. Ohne die Beobachtung der Rinder hätten wir viele Fragen nie gestellt.

3. Praxis

3.1. Renaturierung der Lippeaue und Beweidungskonzept mit Heckrindern

1990 rief das Umweltministerium des Landes Nordrhein-Westfalen das Gewässerauenprogramm ins Leben, dessen Ziel es ist, Flüsse und ihre Auen in einen naturnahen Zustand zurückzusetzen (MURL 1990). Einer der ausgewählten Flüsse ist die 230 km lange Lippe. Der Flachlandfluß entspringt in einer Höhe von 140 m ü. NN bei Bad Lippspringe und mündet bei Wesel 27 m ü. NN in den Rhein.

Westlich von Lippstadt auf der Grenze zwischen den Kreisen Soest und Warendorf begannen die Renaturierungsmaßnahmen. Die Lippe führt hier nach etwa 60 km Lauflänge bei Mittelwasser 24 m³/s, die Aue ist 500 bis 1000 m breit. Fast durchgehend weist der Fluß ein unnatürlich eingegengtes, mit Schüttsteinen befestigtes Trapezprofil auf, das von Verwallungen auf der Böschungskrone eingefäßt wird. In der Lippeaue sind nur noch Reste naturnaher Biotope wie Wiesen, Röhrichte, Altarme oder Tümpel erhalten; Intensivgrünland und Maisäcker dominieren, an wenigen Stellen befinden sich Hybridpappelforste. Talentwässerungsgräben entlang der Terrassenränder führen das austretende Hangwasser ab, das einst Randsümpfe ausbildete.

1996/97 wurde die Lippeaue im Naturschutzgebiet „Klostermersch“ (Abb. 1) unter Federführung des Staatlichen Umweltamtes Lippstadt auf einer Strecke von zunächst zwei Kilometern umfassend renaturiert: Der Fluß wurde von Steinschüttungen befreit, seine Wasserfläche von 18 auf 45 Meter verbreitert, die tief eingeschnittene Sohle bis zu zwei Meter angehoben und die Verwallung entfernt oder durchbrochen (STELZIG & VOLLMER 1995, DETERING 1996). In der Aue, die nun auch wieder von kleineren Hochwässern überschwemmt wird, entstanden Flutrinnen, Stillgewässer und ein naturnaher Bach. Die Umgestaltungsmaßnahmen stellen den Ausgangszustand für eine natürliche Weiterentwicklung von Fluß und Aue dar. Die Renaturierung von weiteren neun Kilometern Lippeaue im angrenzenden Schutzgebiet „Hellinghauser Mersch“ (Abb. 1) und darüberhinaus wird derzeit vorbereitet.

Voraussetzung für die Wiederherstellung einer naturnahen Fluß- und Hochwasserdynamik ist der Ankauf von Flächen durch die öffentliche Hand. In Klostermersch und Hellinghauser Mersch erwarben das Land NRW und die Nordrhein-Westfalen-Stiftung Naturschutz, Heimat- und Kulturpflege Grundstücke, außerdem stellten der Kreis Soest, die Stadt Lippstadt und vor allem der Landschaftsverband Westfalen-Lippe eigene Flächen zur Verfügung.

Entwicklungsziel für die Klostermersch ist eine naturnaher Flußlandschaft, die sich weitgehend ohne Eingriffe

des Menschen entwickeln kann. Die Flächen wurden größtenteils aus der Nutzung genommen und der natürlichen Sukzession überlassen. Eine vollständig ungesteuerte Entwicklung in der Aue ist allerdings nicht möglich; der irgendwann entstehende Wald darf aus hydraulischen Gründen nicht völlig dicht sein, da er ansonsten Hochwässer aufstauen und dadurch flußaufwärts gelegene Siedlungen gefährden könnte. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht akzeptabel ist entweder ein Mosaik aus dichten Gehölz-

beständen und Offenland oder ein insgesamt sehr lichter Wald. Zum Erreichen dieses Zieles ohne aufwendige Pflegemaßnahmen wie Mahd oder Entbuschung bietet sich eine Beweidung mit sehr geringer Weidetierdichte an.

Als der Landschaftsverband bereits 1989 die ersten Flächen in der Klostermersch dem Kreis Soest für Naturschutzzwecke zur Verfügung stellte und die landwirtschaftliche Nutzung aufgab, „entdeckten“ Erholungssuchende das nicht eingezäunte Gebiet. Spaziergänger, Bootfahrer, Reiter und vor allem Hundehalter strömten in die Freiflächen. Für die Verwirklichung der Naturschutzziele war es unbedingt erforderlich, die Flächen zu beruhigen. Verbotsschilder wären wirkungslos gewesen, ebenso ein Zaun, der nur das Aussperren der Erholungssuchenden zum Zweck gehabt hätte. Eine allgemein akzeptierte Form der Absperrung ist jedoch ein Zaun, der nicht Menschen aus-, sondern Tiere einsperrt. Die Haltung von wehrhaft wirkenden Weidetieren in geringer Dichte wurde als Möglichkeit erkannt, beide Ziele in der Klostermersch zu erreichen: die Beruhigung der Flächen und das Entstehen einer halboffenen Landschaft bzw. eines lichten Waldes.

Die Wahl fiel auf Rinder, und es begann die Suche nach einer geeigneten Rasse, die folgende Kriterien erfüllen sollte:

- geringer Arbeitsaufwand bei der Haltung, keine Stallunterbringung im Winter;
- Robustheit und Krankheitsresistenz;
- wehrhaftes Aussehen (wichtig für die Beruhigung der Flächen);
- nicht zu hoher Anschaffungspreis.

Schnell zeigte sich, daß keine alte Lokalrasse existiert (z.B. BREM et al. 1990, FELIUS 1995). Galloways, Schottische Hochlandrinder und andere nicht einheimische Extensivrasen kamen u.a. wegen der damals hohen Anschaffungspreise nicht in Frage. Bei Exkursionen in die Niederlande wurden wir dann auf die sogenannten „Heckrinder“ aufmerksam, die in Deutschland auch als „rückgezüchtete Auerochsen“ bekannt sind (BUNZEL-DRÜKE

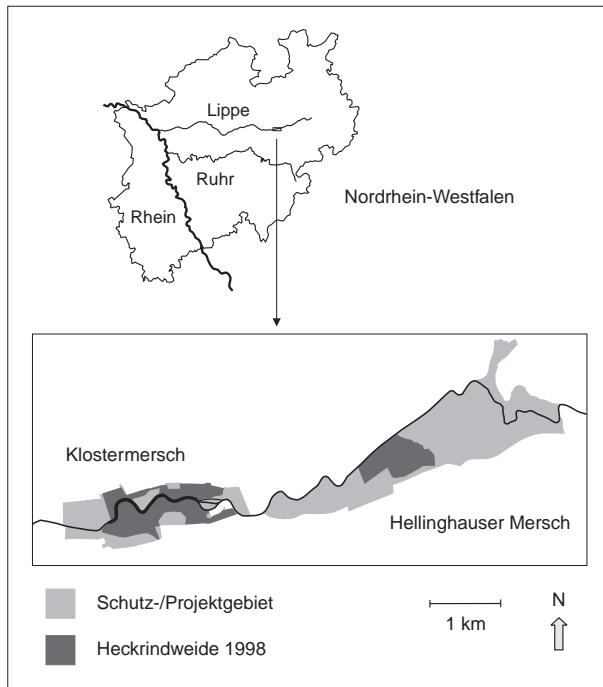


Abb. 1: Räumliche Lage der Heckrindweiden in den Schutzgebieten „Klostermersch“ und „Hellinghauser Mersch“ (Kreise Soest / Warendorf)

Fig. 1: Location of the Heck cattle pastures in the reserves „Klostermersch“ and „Hellinghauser Mersch“

Abb. 2: Heckrinder im Schnee

Fig. 2: Heck cattle in snow



1996). Es handelt sich um einen in den 1920er Jahren aus der Kreuzung urtümlicher Rinderrassen entstandenen Typ, der dem Aussehen des ausgestorbenen Auerochsen teilweise nahekomm (Abb. 2) (H. HECK 1951, 1980, L. HECK 1936, 1952). Seit 1983 werden diese Heckrinder in den niederländischen Schutzgebieten „Oostvaardersplassen“ und „Slikken van Flakkee“ mit gutem Erfolg eingesetzt (z.B. CORNELISSEN & VULINK 1995).

3.2. Erfahrungen mit der Heckrindhaltung

Die ABU erwarb 1991 die ersten Heckrinder für eine damals acht Hektar große Fläche in der Klostermersch, die 1993 auf 42 Hektar und 1998 auf 61 Hektar vergrößert werden konnte. Im Schutzgebiet „Hellinghauser Mersch“ lebt seit 1994 eine zweite Heckrindherde, deren Anschaffung die Nordrhein-Westfalen-Stiftung förderte, auf zunächst 20, heute 28 Hektar (Abb. 1). Die Weideflächen in beiden Gebieten sollen weiter ausgedehnt werden. Außer Heckrindern werden zwei italienische Chianinas (BORGIOLI 1981) und zwei spanische Sayaguesas (BELDA 1986) gehalten, durch deren Einkreuzung die Heckrinder phänotypisch auerochsenähnlicher werden sollen (vgl. BUNZEL-DRÜKE 1996).

Die Rinderdichte wurde in der Klostermersch versuchsweise für den Winter auf eine Großvieheinheit pro vier Hektar festgelegt (BUNZEL-DRÜKE & SCHARF 1995). Im Sommer wird diese Grenze durch die Kälber überschritten; aus verschiedenen Gründen weideten auch in den Wintern 93/94 und 97/98 mehr Tiere als ursprünglich vorgesehen auf den Flächen (Abb. 3). Die mittlere Dichte von einer Großvieheinheit auf 3 - 4 Hektar liegt um den Faktor 7 niedriger als eine sehr extensive Saisonbeweidung (2 Tiere pro Hektar), wie sie für Naturschutzflächen üblich ist. Die Heckrinder leben ganzjährig draußen. Eine Zufütterung mit Heu oder Anwelksilage erfolgt etwa zwischen Dezember und März, außerdem bei Hochwasser. Die Weideflächen können völlig überflutet werden, die Rinder ziehen sich dann bis zu drei Wochen lang auf eigens angelegte „Hochwasserinseln“ zurück.

Als Umzäunung der Flächen wurde zunächst dreireihiger Stacheldraht mit zusätzlichem Elektrozaun auf der Innenseite verwendet; der wartungsintensive Elektrozaun ist mittlerweile auf den meisten Strecken abgebaut. Rinder können - wie Pferde - Weidezäune überspringen; sie sind jedoch offenbar sehr „reviertreu“ und versuchen in ausreichend großen Gehegen nicht, die ihnen seit langem bekannten Flächen zu verlassen. Die Heckrinder ziehen im Laufe eines Tages meist über die gesamte ihnen zur Verfügung stehende Fläche. Zum Wiederkauen oder Schlafen nutzen sie wechselnde Bereiche.

Erkennbare Krankheiten oder Probleme durch Parasitenbefall traten bislang nicht auf. Geburten häufen sich inzwischen im Frühjahr (Februar bis Mai) und verlaufen meist problemlos; die Muttertiere sondern sich zuvor von der Herde ab. Neugeborene Kälber werden von den Müttern meist versteckt abgelegt. Acht von bislang 42 Kälbern starben bei der Geburt oder in den ersten Lebenstagen.

Die ABU hält jeweils nur einen oder zwei erwachsene Bullen bei der Herde, so daß es nicht zur Ausbildung von territorialen „Stiergruppen“ kommen kann wie in den Oostvaardersplassen (HOEKSTRA & VULINK 1994). Auf den vergleichsweise kleinen Flächen der Lippeaue bilden alle Tiere jeweils eine Herde; lange Drohduelle (Abb. 3) und heftige Kämpfe unter gleich starken Stieren sind zu beobachten, wenn eine Kuh bullig ist.

Obwohl sie durch ihr wehrhaftes und „uriges“ Aussehen menschliche Störungen in den Schutzgebieten reduzieren, sind Heckrinder im Umgang überwiegend unproblematisch. Menschen werden außer in der Fütterungszeit weitgehend ignoriert, teilweise sind die Tiere sogar scheu. Kühe können allerdings, wie auch bei anderen Rinderrassen bekannt, ihre Kälber energisch gegen (vermeintliche) Bedrohungen verteidigen. Das öffentliche Interesse an den Heckrindern ist groß; sie haben sich mittlerweile zu „Sympathieträgern“ für das Lippeaueprogramm entwickelt.

3.3. Monitoringuntersuchungen

Im Auftrag des Staatlichen Umweltamtes Lippstadt und des Kreises Soest mit Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen führt die ABU in den beiden Naturschutzgebieten „Klostermersch“ und „Hellinghauser Mersch“ jährliche Bestandsaufnahmen von Biotop- und Vegetationsstrukturen, Pflanzen und ausgewählten Tiergruppen durch. Es finden vegetationskundliche und floristische Aufnahmen sowie Sukzessionsuntersuchungen statt. Auch Art, Ausdehnung und Veränderungen der Vegetationsstrukturen sowie die Entwicklung der Gehölzbestände werden kontinuierlich beobachtet. Diese Untersuchungen sollen klären, wie sich die Lippeauen unter dem Einfluß von Flußdynamik und Heckrindbeweidung entwickeln.

Bislang zeigte sich, daß die Rinder sich auf der gesamten Fläche aufhalten, sie jedoch nicht gleichmäßig abweiden, so daß sich unterschiedliche Vegetationsbilder entwickeln. Hierbei spielt die Erreichbarkeit und Begehbarkeit der Flächen und deren „Stöorzustand“ (z.B. durch längere Überstauung oder Tätigkeit von Baumaschinen) eine besondere Rolle. Der Weideeinfluß ist darüberhinaus ab-

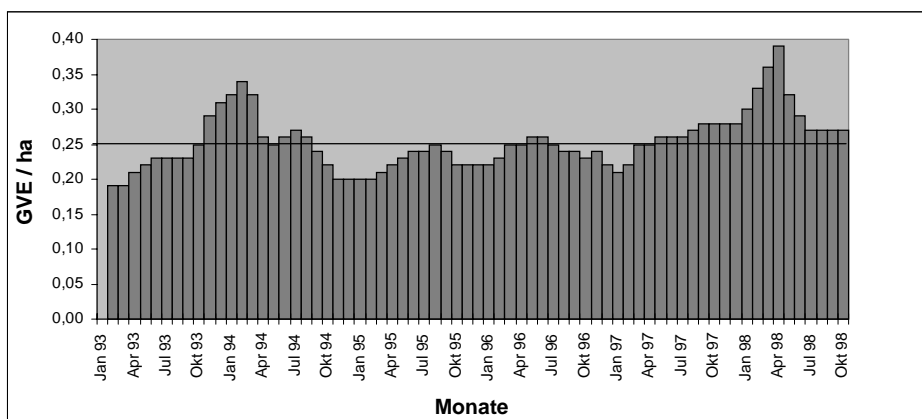


Abb. 3: Großvieheinheiten auf der ca. 40 ha großen Weidefläche in der Klostermersch

Fig. 2: Livestock units (GVE; 1 GVE=1 full-grown cow) per hectare on the pasture comprising about 40 hectares in „Klostermersch“ reserve

hängig von der Vegetationszusammensetzung. Diese wiederum war anfangs wenig differenziert und bestand aus Dauergrünlandgesellschaften, Ackerbrachen und Neueinsaaten. Im Laufe des Brachfallens sowie durch Wiedervernässung haben sich standortbedingt deutlichere Unterschiede in der Pflanzenartenzusammensetzung ergeben. Der Weideeinfluß spielt danach jedoch die am stärksten differenzierende Rolle. Während Teilflächen dauerhaft kurz gehalten wurden und sich hier kleereiche Weidegesellschaften bildeten, entwickelten sich andernorts staudenreiche Bestände z.B. aus Ampfer- und Distelarten, der Brennessel oder Queckenrasen (Grünlandbrachen). Der Anteil der abgestorbenen Biomasse ist hier sehr hoch und überdauert insbesondere in den Staudenbeständen als Vertikalstrukturen, wohingegen sich in den reinen Grasbeständen Filzauflagen von bis zu 20 cm ansammeln. Ohne Hochwassereinfluß können sie als vergleichsweise stabil angesehen werden. Ansiedlungsmöglichkeiten für Gehölze sind an diesen Stellen kaum gegeben.

In der Klostermersch haben sich seit Beginn der Beweidung insgesamt 25 Gehölzarten spontan etabliert. Unter ihnen sind zahlreiche - teilweise bewehrte - Pionierarten. Ihre Herkunft ist aus umliegenden Gehölzbeständen und Anpflanzungen abzuleiten. Die Ausbreitung der Samen wird durch Hochwässer, eventuell auch durch Hufe und Fell der Rinder gefördert. Gute Keimbedingungen fanden die Gehölze in Trittsiegeln, Fahrspuren, Spülsäumen sowie auf länger überstauten und danach vegetationslosen Flächen. Durch die Renaturierungsmaßnahmen 1996/97 entstanden außerdem ausgedehnte Pionierstandorte entlang der umgestalteten Lippe und des neu angelegten Steinbaches, auf denen sich innerhalb weniger Wochen Weidenanflug etablierte.

Auf dauerfeuchten und länger überstauten, danach lückig bewachsenen oder vegetationsfreien Böden siedelten sich vorwiegend Weidenarten und Schwarzerle an, auf wechsellückigen bis frischen Standorten Schlehe und Weißdornarten. Die derzeitige Höhe der bis zu acht Jahre

alten Exemplare ist stark abhängig von der umgebenden Vegetation und der Erreichbarkeit der Pflanzen durch die Rinder. Innerhalb von Distelfluren und in altgrasreichen Beständen, die einen optischen Schutz bieten, werden Exemplare bis zu 1,6 m Höhe gemessen, während in „ungeschützten“ Bereichen Höhen von einem Meter kaum überschritten werden. Verbißspuren sowohl von Rindern als auch von Rehen und Feldhasen sind an allen Gehölzarten vorhanden; die Rinder bevorzugen allerdings Weiden und Ahorn. Die junge Rinde bis armdicker Weidenäste wird gründlich geschält. Von der Schwarzerle werden nur die Knospen verbissen, ihr Laub hingegen wird eher verschmäht.

Ungeplant konnte 1998 das Verhalten der Rinder in einer kleinen Anpflanzung auf der nördlichen Flußterrasse der Klostermersch studiert werden. Es handelt sich um die Pflanzung eines artenreichen Eichen-Hainbuchenwaldes gemäß der „potentiellen natürlichen Vegetation“. 1998 hatten die größten Exemplare - raschwüchsige Eschen - Höhen von bis zu 6,5 m erreicht. Die vierköpfige Heckrindgruppe drang im Juni erstmals in die Anpflanzung ein und beanspruchte die Gehölze in sehr unterschiedlichem Maße (Zwischenstand Oktober 1998): Bis in eine Höhe von 1,8 m verbeißen die Rinder bei den meisten Gehölzarten die vom Boden erreichbaren Seitentriebe. Zur Nutzung der Kronen reicht der Stier mit den Hörnern so weit wie möglich an einem Stamm herauf, zieht den jungen Baum mit einem Horn herunter, wobei sich der Stamm bogenartig spannt. Während der Stier den Baum mit Horn oder Hals unten hält, bewegt er sich in Richtung Krone, um hier Laub oder Zweige zu fressen.

Die untersuchten Eschen mit Stammumfängen zwischen 21 und 28 cm in 50 cm Höhe waren fast alle seitlichem Druck ausgesetzt gewesen; kleinere Exemplare wurden dadurch entwurzelt. Andere wurden umgebogen, bis sie im Kronenbereich in Höhen um 4 m abbrachen. Unterhalb der Bruchstellen ist die Rinde durch die Hörner aufgeschürft. Einige von den Rindern umgebogene Eschenrichteten sich ohnewesentliche Schäden wieder auf.

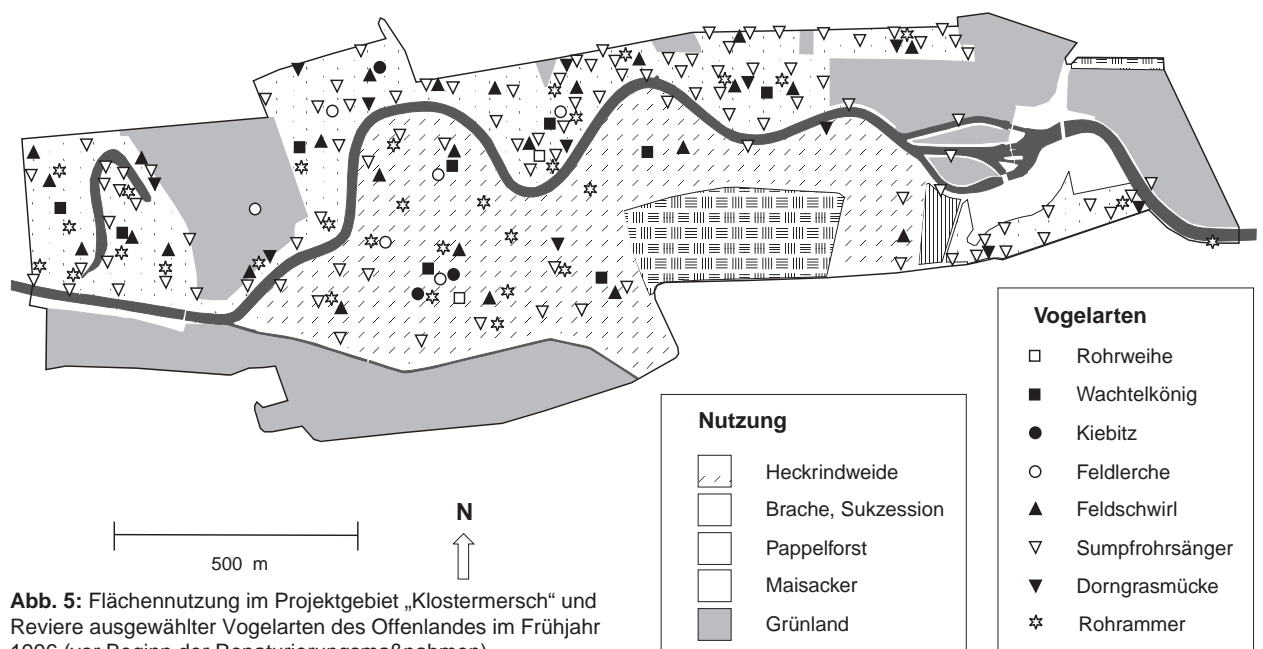


Abb. 5: Flächennutzung im Projektgebiet „Klostermersch“ und Reviere ausgewählter Vogelarten des Offenlandes im Frühjahr 1996 (vor Beginn der Renaturierungsmaßnahmen)

Fig. 5: Land use in the project area „Klostermersch“ and territories of selected bird species of open habitats in the spring of 1996 (before the start of the restoration works)

Sehr stark beansprucht wurde in ähnlicher Weise auch die Hainbuche, deren Holz weniger elastisch ist und daher früher bricht. Bei dieser Art fiel das rasche Austreiben in der Nähe der Bruchstellen auf. Ulmen, Feldahorne und Erlen wurden nur sehr wenig beansprucht. Das Laub der Kirschen scheint kaum verbissen, obwohl die Rinder in einigen Fällen Äste abknickten oder Kronen abbrachen. Insgesamt wurden nur vereinzelt gänzlich abgestorbene Gehölzpflanzen festgestellt. Es kam jedoch zu deutlichen Gestaltänderungen vieler Bäume, außerdem wurde die horizontale Bestandsstruktur erheblich variiert. Es entstanden breite Schneisen und kleine Lichtungen, auf denen sich die Tiere häufig aufhalten. Sie scheinen dagegen Bereiche mit abgetrennten, sperrigen Kronen oder Ästen zu meiden.

Auf den Heckrindweiden, die in beiden Schutzgebieten überwiegend von Grasfluren und Hochstauden geprägt sind, brüten verschiedene Vogelarten des Offenlandes, u.a. Feldlerche, Feldschwirl, Sumpfrohrsänger, Dorngrasmücke und Rohrammer, in geringerer Zahl oder unregelmäßig auch Rohrweihe, Kiebitz und Wachtelkönig. Abbildung 5 zeigt als Beispiel die Reviere der genannten Vogelarten in der Klostermensch im Jahr 1996 vor Beginn der Umgestaltungsmaßnahmen an der Lippe. Die Bestandsdichten auf der Heckrindweide sind wesentlich höher als auf landwirtschaftlich extensiv genutzten Mähwiesen oder Standweiden in der Umgebung, jedoch niedriger als auf benachbarten Sukzessionsflächen ohne Beweidung. Auf den letztgenannten Flächen werden allerdings die Offenlandvögel durch die voranschreitende Sukzession in absehbarer Zeit durch Arten der Gebüsche und Wälder abgelöst werden, während auf den Heckrindweiden der Lebensraum der Offenlandarten über längere Zeit erhalten bleiben kann.

4. Theorie

Die Heckrindbeweidung in der Lippeau scheint, soweit man das nach nur sieben Jahren sagen kann, unsere in sie gesetzten Erwartungen zu erfüllen. Aber sie hat noch mehr getan. Sie hat uns die Augen geöffnet für den Einfluß, den Großtiere auf die Landschaft haben. Und schon bald haben wir uns gefragt, wie die Naturlandschaft Mitteleuropas aussähe, hätte der Mensch nicht viele Großtierarten ausgerottet oder dezimiert. Diese Frage ist nicht nur aus wissenschaftlicher Sicht interessant, sondern auch für den Naturschutz wichtig. Wenn wir die Biologie der rezenten Tiere und Pflanzen verstehen wollen, müssen wir auch die Bedingungen kennen, unter denen die Arten entstanden oder sich differenzierten. Dabei wird die Herbivorie als Faktor der Pflanzen- und Tierrevolution vielfach unterschätzt (McNAUGHTON 1983).

In gewisser Weise kann man sagen, wir hatten mit den Heckrindern zunächst eine schöne Lösung und haben uns dann die passende Frage dazu gesucht - also von der Praxis zur Theorie.

4.1. Die großen Pflanzenfresser in der Naturlandschaft Mitteleuropas

Als Naturlandschaft wird gemeinhin die Landschaft ohne (wesentliche) Einflüsse des modernen Menschen verstanden. Folgt man der Hypothese, daß der Mensch verantwortlich für das Verschwinden vieler Großtierarten ist (z.B.

MARTIN & WRIGHT 1967, REMMERT 1982, MARTIN & KLEIN 1984, DIAMOND 1989, OWEN-SMITH 1989, MARTIN 1990, SCHÜLE 1990, 1992, BEUTLER & SCHILLING 1991, PUTSHKOV 1991 - 1994, STUART 1991, BEUTLER 1992, WILSON 1992, BUNZEL-DRÜKE et al. 1994, FLANNERY 1994, BUNZEL-DRÜKE 1997), muß das Ökosystem vor dem prähistorischen „Overkill“ als das typische und ursprüngliche Ökosystem Europas gelten. Die Überjagung der Großtiere begann in Europa mit dem Einwandern des modernen Menschen während der letzten Eiszeit. Im Holozän hat es insofern keine vom Menschen unbeeinflusste „Urlandschaft“ gegeben, als die größten Tiere wie Elefanten und Nashörner bereits vor dem Ende des Glazials ausgerottet waren und einige weitere Arten wie Wildesel, Riesenhirsch und Höhlenbär nur noch in verringerten Populationsdichten vorkamen. Die „nacheiszeitliche“ Naturlandschaft kann daher nicht rekonstruiert werden, sondern ist nur zu konstruieren, indem man die rezenten Lebensgemeinschaften untersucht, in denen noch große Herbivore vorkommen - vor allem in Afrika oder Südasien - oder indem man die Ökosysteme der vorangegangenen Warmzeiten in Europa studiert. Das Holozän weist klimatisch wesentliche Ähnlichkeiten zu älteren Interglazialen auf.

Um die Folgen für Vegetation und Landschaft abschätzen zu können, wollen wir Mitteleuropa wenigstens gedanklich in einen „Quaternary Park“ verwandeln, in dem die Großsäuger einer typischen Warmzeit leben. Abb. 8 zeigt die Arten, die mindestens zu erwarten wären.

Der Bekanntheitsgrad der in Abbildung 6 dargestellten Arten nimmt von oben nach unten ab, entsprechend ihrer heutigen Häufigkeit bzw. des Zeitpunktes ihres Verschwindens aus Mitteleuropa. Die heute noch vorkommenden und die in geschichtlicher Zeit ausgestorbenen Arten sind derjenige Teil der mitteleuropäischen Großherbivorenfauna, der zumeist als das „vollständige Arteninventar“ angesehen wird. Für eine typische warmzeitliche Ausstattung fehlen jedoch noch wenigstens sechs Arten, darunter die drei größten.

Die warmzeitlichen Verbreitungsgebiete der meisten der 18 abgebildeten Arten dürften unter natürlichen Bedingungen fast ganz Mitteleuropa umfassen; lediglich bei drei Arten sind kleinere Areale zu erwarten:

- Gemse (nur Mittel- und Hochgebirge),
- Steinbock (nur Hochgebirge und felsige Teile der Mittelgebirge),
- Europäischer Wildesel (eventuell beschränkt auf trockene Ebenen).

Fünf weitere Arten gehören möglicherweise zusätzlich noch zur Fauna, wurden aber wegen ihres nicht eindeutigen Status in Abbildung 8 weggelassen:

- Das u.a. während der letzten Eiszeit in Mitteleuropa nachgewiesene Stachelschwein (*Hystrix cristata/vinogradovi*) könnte auch in Warmzeiten nördlich der Alpen leben;
- Flußpferd (*Hippopotamus amphibius*) und Europäischer Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*) könnten in klimatisch begünstigten Flußauen, z.B. im Rheintal, vorkommen;
- Mammuthus (*Mammuthus primigenius*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) könnten zur Überwinterung von Norden und Osten nach Mitteleuropa ziehen.



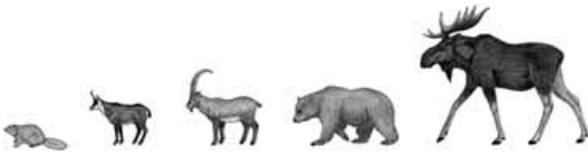


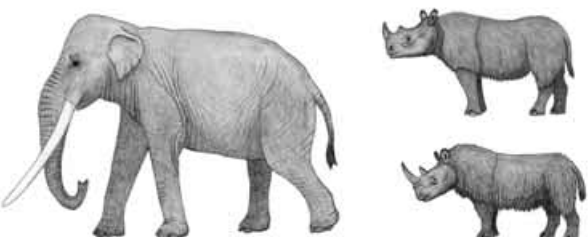
	<p>Reh (<i>Capreolus capreolus</i>)</p> <p>Verbreitung: fast überall vorkommend</p>
	<p>Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>), Rothirsch (<i>Cervus elaphus</i>), Damhirsch (<i>Cervus dama</i>)</p> <p>Verbreitung: beschränkte, aber meist noch recht große Verbreitungsgebiete, z.T. nach Wiedereinbürgerung</p>
	<p>Biber (<i>Castor fiber</i>), Gemse (<i>Rupicapra rupicapra</i>), Alpensteinbock (<i>Capra ibex</i>), Braunbär (<i>Ursus arctos</i>), Elch (<i>Alces alces</i>)</p> <p>Verbreitung: in Reliktarealen (Biber, Gemse), Wiederansiedlungsgebieten (Biber, Gemse, Steinbock) oder Randbereichen (Braunbär, Elch) bis heute vorkommend, z.T. Ausbreitungstendenzen</p>
	<p>Wisent (<i>Bison bonasus</i>), Wildpferd (<i>Equus ferus</i>), Auerochse (<i>Bos primigenius</i>)</p> <p>Verbreitung: zwischen dem 17. und dem 20. Jahrhundert verschwunden (Wisent 1919, Tarpan ca. 1800, Auerochse 1627), lange vorher nur noch in Reliktarealen</p>
<p style="text-align: center;">"historische Zeit"</p> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p style="text-align: center;">Grenze</p> <p style="text-align: center;">"vorgeschichtliche Zeit"</p> 	<p>Europäischer Wildesel (<i>Equus hydruntinus</i>), Riesenhirsch (<i>Megaloceros giganteus</i>), Höhlenbär (<i>Ursus spelaeus</i>)</p> <p>Verbreitung: im frühen Holozän verschwunden (vor 10 000 bis 9000 Jahren)</p>
	<p>Waldelefant (<i>Elephas antiquus</i>), Waldnashorn (<i>Dicerorhinus kirchbergensis</i>), Steppennashorn (<i>Dicerorhinus hemitoechus</i>)</p> <p>Verbreitung: während der letzten Eiszeit in ihren südlichen Refugialgebieten ausgerottet (vor 30 000 bis 20 000 Jahren), daher Rückkehr im Holozän unmöglich</p>

Abb. 6: Große Herbivore, die heute in Mitteleuropa mindestens vorkommen müßten, geordnet nach der Größe ihres derzeitigen Verbreitungsgebietes bzw. dem Zeitpunkt ihres Verschwindens

Fig. 6: Large herbivore species that should at least exist in present-day Central Europe, classified after the size of their present ranges respectively the time of their disappearance

Die vier heute noch in Mitteleuropa weit verbreiteten Huftiere Reh, Wildschwein, Rot- und Damhirsch gehören zu den kleineren Arten. Nach der Einteilung in Ernährungstypen von HOFMANN (1989, 1995) ist kein „Gras- und Rauhfutterfresser“ (grazer) unter ihnen, also keine Art, die sich auf die relativ schwer verdaulichen Gräser spezialisiert hat und auf Weideland angewiesen ist. Das Reh zählt zu den „Konzentratselektierern“ (browser), die sich selektiv von eiweißreichen, leicht verdaulichen Pflanzenteilen ernähren, das Schwein ist ein Allesfresser und Rot- und Damhirsch verzehren als „Intermediärtypen“ sowohl Gräser als auch Laub und Kräuter. Typische „grazer“ unter den verschwundenen Arten sind Pferd, Auerochse, Esel und Steppennashorn, außerdem der Wisent zum überwiegenden Teil. Im Gegensatz zu den vier weit verbreiteten Arten könnten sie im nahezu geschlossenen Wald (bzw. Forst) nicht überleben. Allerdings nutzen auch Reh, Wildschwein und insbesondere Rot- und Damhirsch Offenland, wenn man sie nur läßt.

In heutigen mitteleuropäischen Ökosystemen fehlen also nicht nur die Megaherbivoren wie Elefant und Nashorn, sondern darüberhinaus sind die „Planstellen“ der in offenen oder halboffenen Landschaften lebenden Grasfresser unbesetzt, sieht man von dem stellenweise eingebürgerten, in Mitteleuropa nicht autochthonen Mufflon (*Ovis orientalis f. musimon*) ab. Grasfresser, vor allem in Herden lebende Arten wie Pferd und Auerochse, können wesentlich zur Offenhaltung von Grasfluren beitragen.

Wie hoch wäre die Herbivorendichte im „Quaternary Park“, und wodurch würde sie begrenzt? Wesentliche Faktoren für die „Regulierung“ der Bestandsdichten sind die Produktivität der Vegetation unter Berücksichtigung des Flaschenhalses des Winters, außerdem Beutegreifer sowie Krankheiten und Parasiten.

Während etwa in afrikanischen Steppen die Versorgung mit offenem Wasser in der Trockenzeit für viele Pflanzenfresser, z.B. besonders für Gnus, ein massiver bestandsbegrenzender Faktor sein kann, dürften in gemäßigten Klimaten Mitteleuropas die Winter eine Phase im Jahr darstellen, die zu erheblichen Einbußen unter den Wildtieren führen kann. Allerdings verfügen die heimischen Herbivoren über eine ganze Reihe von Anpassungen in Körperbau, Physiologie und Verhalten, die ihnen das Überstehen der nahrungsarmen Zeit durchschnittlicher Winter problemlos ermöglichen (s. auch McNAUGHTON 1987, WHITE et al. 1987). Diese Anpassungen reichen von der Ausbildung eines Winterfells über die Einlagerung von Fettreserven (selbst noch bei vielen Hausrindrassen) und Umstellungen in der Ernährung, die z.T. mit erheblichen Umbauprozessen am Verdauungstrakt einhergehen (z.B. HOFMANN 1982), über kleinräumige Ortsbewegungen und weite Migrationen bis zur Winterruhe (Höhlenbär, Braunbär) und zur Speicherung von Nahrungsvorräten (Biber).

Nach Untersuchungen in der Serengeti (SINCLAIR 1995b) wird die Dichte von Megaherbivoren wie Elefanten, Nashörnern und Flußpferden allein durch die Nahrung reguliert. Ob in einer vergleichbaren Großtierzönose Europas - im „Quaternary Park“ - ein Einfluß der auf die Erbeutung von Elefanten und anderen Großsäugern spezialisierten Säbelzahnkatze (*Homotherium latidens*) zu berücksichtigen ist, muß offen bleiben, zumal nicht bekannt ist, wann die Art ausstarb. Die Populationsgrößen wandernder Herdentiere in Afrika werden offenbar nur durch

das Nahrungs- und Wasserangebot bestimmt (vgl. SINCLAIR 1995b). Im warmzeitlichen Europa könnten Pferd, Rentier, eventuell Wisent und teilweise auch Rothirsch Wanderungen in Herden ausführen. Migrationen können der besseren Nutzung des Nahrungsangebotes dienen, mögen aber auch bei der Vermeidung einiger Feinde eine Rolle spielen, denn viele Raubtierarten sind territorial und führen mit ihren Jungen keine großen Ortsbewegungen durch. Bei den Bestandsdichten weitgehend ortsfester Herbivorenarten kommt dagegen in Afrika ein Einfluß von Prädatoren zum Tragen (SINCLAIR 1995b). Zu den eher ortsfesten Huftierarten dürften in Europa u.a. Wildschwein, Damhirsch, Reh und Gemse, wahrscheinlich auch der Auerochse gehören.

Raubtiere können zwar unter bestimmten Bedingungen mehr oder weniger stark in die Populationen von Pflanzenfressern eingreifen und damit Einfluß auf das Ausmaß der Herbivorie nehmen. Die Beutegreifer begrenzen jedoch die Einwirkungen der Herbivoren auf Struktur, Artenzusammensetzung und Verbreitung der Vegetation nicht in dem Maße, daß der Faktor Herbivorie für das Erscheinungsbild von Gebieten und ihrer Vegetation generell und großräumig vernachlässigt werden könnte. Auch für natürliche bzw. naturnahe Landschaften Mitteleuropas dürfte gelten, daß die Pflanzenfresser trotz Räuberdruck und trotz des Auftretens von Krankheiten und Parasiten das Vegetationsbild der Landschaft wesentlich prägen. Angesichts der gut dokumentierten ehemaligen Vielfalt großer Pflanzenfresser in Mitteleuropa muß hier Herbivorie sogar als ein ursprünglich sehr wichtiger Faktor vieler natürlicher Ökosysteme angesehen werden. Wegen der Einwirkung insbesondere auf Struktur und Artenzusammensetzung von Pflanzenbeständen bestimmt Herbivorie indirekt merklich Standortfaktoren wie Licht, Temperatur und Struktur Ausstattung von Lebensräumen. Damit haben Pflanzenfresser auch einen bedeutenden Einfluß auf das Vorkommen einer Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten.

4.2. Der Bock als Gärtner - Tiere gestalten die Landschaft

Wie sähe der Einfluß der Tiere auf ihre Lebensräume aus, also welche Landschaft können wir im „Quaternary Park“ erwarten?

Untersuchungen aus Südasien und vor allem aus Afrika zeigen, daß Megaherbivoren wie Elefanten, Nashörner und Flußpferde, aber auch Herdentiere wie Gnus nicht nur einen großen Einfluß auf Struktur und Artenzusammensetzung der Vegetation haben, sondern darüberhinaus Schlüsselarten sind, die Lebensräume für viele andere schaffen und erhalten (z.B. LOCK 1972, MÜLLER-DOMBOIS 1972, KORTLANDT 1984, OWEN-SMITH 1987, 1988, 1989, DUBLIN 1995, SINCLAIR 1995b).

Pflanzenfressende Großtiere sind auch in Europa als Landschaftsgestalter belegt. Die Wirkung von Waldweide durch Haustiere beschreibt ELLENBERG (1996): „In ihrer extensivsten Form schädigt die Waldweide lediglich den Jungwuchs der Bäume. Allein dadurch bewirkt sie jedoch mit der Zeit eine Auflichtung des Waldes, weil Lücken der Baumschicht nicht mehr geschlossen werden. Alle offenen Plätze aber bedeuten bessere Futteraussichten für das blattfressende Vieh. Denn hier können sich lichtbedürftige Kräuter und Gräser ansiedeln, von denen viele Arten einen größeren Nährwert besitzen als die ei-

gentlichen Waldbegleiter. ... Die verbleibenden Bäume nehmen breitere Kronenformen an und beasten sich oft bis herab zum Erdboden. Alle vom Vieh gern befressenen Bäume freilich erscheinen in einer durch die Reichweite der Tiere bestimmten Höhe parallel zur Bodenoberfläche wie abgeschoren. Die ursprünglichen Waldpflanzen müssen in den Schatten solcher Restbäume zurückweichen und alle stärker belichteten Flächen den Hemikryptophyten und Chamaephyten der Weiden und Heiden überlassen. Nach und nach breiten sich die Pflanzengemeinschaften des Freilandes immer mehr aus, bis sie auf großen Flächen zu Alleinherrschern werden.“

Was domestizierte Rinder, Pferde oder Schafe vermögen, kann wilden Elefanten, Nashörnern, Hirschen, Auerochsen, Wisenten und Pferden nicht abgesprochen werden. Ohne den modernen Menschen wäre die europäische Großsäugerfauna wahrscheinlich arten- und individuenreich, durchaus der afrikanischen vergleichbar.

Nach FRENZEL (1983) fallen zurückliegende Warmzeiten durch einen bemerkenswerten Unterschied gegenüber dem Postglazial auf, nämlich durch die Dichte der Waldvegetation. „Mit ihr hängt das Ausmaß der jährlichen Produktion an Biomasse in der für Pflanzenfresser (Herbivoren) erreichbaren Kraut- und Strauchschicht zusammen. Dauerten die von Licht- und Halblithölzern beherrschten einleitenden Schritte der nacheiszeitlichen Waldentwicklung nördlich der Alpenkette etwa 2000 bis 2500 Jahre, so belaufen sich die entsprechenden Werte für die Interglaziale des Typs Zeifen und des Typs Pfefferbichl vermutlich auf etwa 6000 bis 7000 Jahre ... Falls das zutrifft, müßte für die erwähnten Interglaziale mit einer erheblichen Bioproduktion in der Krautschicht vieler Wälder gerechnet werden, sicher aber auch mit einer recht beachtlichen Offenheit, die Wanderbewegungen und Jagd des prähistorischen Menschen erleichtert haben sollten.“

Die mitteleuropäische Naturlandschaft wäre jedoch nicht einfach gleichmäßig offener, sondern wir können unter dem Einfluß der Großtiere wohl eher eine reich strukturierte Landschaft erwarten, die alle Übergänge vom geschlossenen Wald über Savannen bis zu steppenartig offenen Bereichen zeigt - abhängig von Klima, Relief, Geologie, Boden, Feuchtigkeit, Geschichte usw.. Nach GEISER (1983, 1992), einem der ersten, der sich im deutschsprachigen Raum mit dem Einfluß großer wildlebender Herbivoren beschäftigt hat, dürfte die Normallandschaft des interglazialen Mitteleuropa ein räumlich wie auch zeitlich sehr heterogenes und dynamisches Mosaik aller denkbaren Zwischenstadien zwischen Wald und Steppe sein (vgl. auch SCHÜLE 1990b, 1992, SCHÜLE & SCHUSTER 1997, PUTSHKOV 1991 - 1994, BEUTLER & SCHILLING 1991, BEUTLER 1992, 1996, 1997, MAY 1993, BUNZEL-DRÜKE et al. 1994, 1995, BUNZEL-DRÜKE 1997, GERKEN 1997).

Beispiele für räumliche Diversität in größeren Einheiten sind:

- Bisher als „natürlicherweise baumfrei“ eingeordnete Standorte wie Hochmoore, Felsfluren, Salzwiesen, Bereiche oberhalb der Baumgrenze usw. würden unter dem Einfluß der Großtiere nicht wesentlich anders aussehen als ohne sie (BEUTLER 1996, 1997).

- In den Auen existierten wahrscheinlich neben Auwäldern, Rohbodenflächen und Röhrichten auch flußnahe Wiesen durch die Tätigkeit von Bibern, eventuell Flußpferden und zum Trinken kommender anderer Arten. TURNER (1975) registrierte an Fundstellen pleistozäner Säugetiere (u.a. Waldelefant, Mammut, Wald- und Steppennashorn, Flußpferd) aus dem Ipswichian (Eem) im Themsetal Pollen und Großreste von Pflanzen dichter Graslandschaften und gestörter Böden (u.a. Tritzeiger wie *Plantago major*, *Ranunculus repens* und *Potentilla anserina*). Auch an anderen flußnahen Fundstellen in England wurden sehr hohe Krütpollenanteile - maximal 98 % - festgestellt.

- Halboffene Lebensräume, die heutigen Hudelandschaften gleichen, wären im Flach- oder Hügelland zu erwarten (vgl. VERA 1997). Hudelandschaften, die als Modell dienen können, kommen in kleinen Resten in Deutschland vor (z.B. POTT & HÜPPE 1991, HÜPPE 1997) und sind großflächig in der Extremadura Spaniens zu finden (z.B. HAMPE 1993, DIAZ et al. 1997, SCHÜLE & SCHUSTER 1997).

- Auch großflächiges Offenland kann nicht ausgeschlossen werden, vor allem auf trockenen oder flachgründigen, meist nährstoffreichen Böden, z.B. in Lössböden oder in den „Steppenheide“-Gebieten von GRAD-MANN (1898); die auf diesen Standorten typischen Waldgesellschaften haben nur eine geringe Widerstandsfähigkeit gegen Beweidung (ELLENBERG 1954).

- Hochwald könnte an Stellen entstehen, die für viele Huftierarten unattraktiv oder gefährlich sind, z.B. an steileren Hängen im Hoch- und Mittelgebirge (vgl. ELLENBERG 1954, 1996), auf feuchten bis nassen, tiefgründigen Böden und wahrscheinlich auch auf nährstoffarmen Standorten (KRÜSI et al. 1995). Herbivore Arten meiden offenbar arme Böden, weil die Pflanzen dort einen geringeren Nährwert aufweisen und außerdem häufig durch chemische Substanzen geschützt sind (REMMERT 1992, HOWE & WESTLEY 1993, BERGER 1996, WALLIS De VRIES 1996).

Die grobe räumliche Verteilung von Wald und Offenland könnte durchaus Ähnlichkeit mit der Kulturlandschaft haben: Offenland in den heutigen Börden, relativ viel Wald im Gebirge und Mittelgebirge und „reich strukturierte“ Landschaft auf durchschnittlichen bis nährstoffreichen Standorten im Flach- und Tiefland.

Nach HOBBS (1997) können sogenannte „Weiderasen“ (grazing lawns) entstehen, wenn die Beweidung an einer bestimmten Stelle die Wahrscheinlichkeit erhöht, daß Huftiere hier wieder nach Nahrung suchen. Weiderasen sind Bereiche, in denen die Pflanzen durch Beweidung in einem jungen, schnell wachsenden Zustand gehalten werden. Oft unterscheiden sich solche Bereiche deutlich von benachbarten, unbeweideten Landschaftsteilen, wodurch eine heterogene Landschaft entsteht. Auf weniger produktiven Böden oder bei sehr starker Beweidung kann der gegenteilige Effekt eintreten: Wenn die Beweidung eines bereits in der Vergangenheit von Huftieren genutzten Bereiches durch langsames Pflanzenwachstum oder die Produktion unverdaulicher Pflanzeninhaltsstoffe unprofitabel ist, fressen die Huftiere bevorzugt an „neuen“ Stellen. Durch diese gleichmäßige Beweidung wird die Landschaft homogen.

Eine zeitliche Diversität des Wald-Offenland-Mosaiks der europäischen Naturlandschaft könnte durch folgende Faktoren zustande kommen:

- saisonale oder unregelmäßige Tierwanderungen (z.B. Waldelefant, Mammut, Pferd, Wisent, Rentier, z.T. auch Rotwild);
- Mastjahre, die für Samen oder Keimlinge fressende Tiere unvorhersagbar sind (z.B. REMMERT 1992);
- zeitweise Dezimierung der Huftierbestände durch Seuchen, harte, schneereiche Winter, Dürren usw. (z.B. JEDRZEJEWSKI et al. 1992, PRINS & van der JEUGD 1993, YOUNG 1994, OKARMA et al. 1995, SINCLAIR 1995a);
- Schädigung von Gehölzen durch Krankheiten, Insektenkalamitäten, Trockenheit, Schnee- oder Eisbruch, Windwurf, Eisschur in Auen usw.; das Absterben von Gehölzen führt aber nicht zwangsläufig zum Entstehen von Offenland, da umgestürzte Bäume „natürliche Wildschutzzäune“ bilden können, in deren Schutz Jungwuchs aufkommen kann (vgl. SCHERZINGER 1996) (Abb. 7);
- längere Anwesenheit von Prädatoren an bestimmten Stellen, in der Folge eine Verminderung des Grades der Herbivorie in der Umgebung; umgekehrt können sich Beutetiere an den Reviergrenzen territorialer Prädatoren konzentrieren (MECH 1977, ROGERS et al. 1980);
- nasse Sommer oder andere für Gehölze positive Einflüsse;
- „Überweidung“ von Grasfluren, was Verbuschung und schließlich Wiederbewaldung auslösen kann, weil Feuer auf kurzrasigen Flächen seltener sind und das Ausbleiben von Bränden Gebüsch begünstigt (z.B. OWEN-SMITH 1987, DUBLIN 1995, SINCLAIR 1995a, HOBBS 1997);
- Feuer, wobei Brände für Wald oder Weideland sehr unterschiedliche Auswirkungen haben: In Weidelandschaften mit nicht zu hoher Herbivorendichte ist die Brandhäufigkeit relativ hoch, die Feuerintensität jedoch gering, da durch die Tätigkeit der Herbivoren nur ein geringer Teil der jährlichen Pflanzenproduktion als brennbares Material gespeichert wird; für Wälder dagegen ist eine geringe Brandhäufigkeit mit hoher

Feuerintensität typisch, wodurch die seltenen Feuerkatastrophenartige Folgen haben können (SCHÜLE 1990b). Insbesondere auf trockenen Sandstandorten dürften Brandheiden typische Elemente der Naturlandschaft gewesen sein (FLADE 1996).

Die beschriebene Naturlandschaft bietet Lebensraum für die meisten Tiere und Pflanzen des Offenlandes.

Die großflächigen, schattigen, relativ artenarmen Hochwälder des Holozäns sind eine vegetationsgeschichtlich sehr junge Erscheinung (MAY 1993). Sie konnten nur entstehen, weil die natürlichen Gegenspieler der Bäume, nämlich Megaherbivoren wie Elefanten und Nashörner, bereits ausgerottet und andere Großtiere wie Wisent, Auerochse, Pferd und Elch selten geworden waren. Rückschlüsse auf die Ausdehnung offener Bereiche in den Wäldern bzw. auf die Walddichte sind aus methodischen Gründen durch Pollenanalysen kaum möglich; außerdem gab es offenbar im frühen Postglazial keine strikte Trennung zwischen Wald und Offenland (KÜSTER 1992). VERA (1997) geht sogar noch einen Schritt weiter. Er macht wahrscheinlich, daß es im mitteleuropäischen Tiefland auch im Holozän keine geschlossenen Wälder gegeben hat, da die überlebenden Herbivoren - vor allem die Grasfresser Auerochse und Pferd - ausreichten, um eine Weidelandschaft zu erhalten. Nach VERA läßt sich das im Holozän über lange Zeiträume belegte Vorherrschen von zunächst Hasel und dann Eiche nicht anders erklären. Beide Arten sind Lichtkeimer und vermehren sich nicht im geschlossenen Wald, aber sehr gut in offenen Grasfluren von Hudelandschaften. Als Anpassung an Beweidung hat die Eiche zudem gegenüber Verbiß eine hohe Regenerationsfähigkeit entwickelt (OVERMARS et al. 1991). Der typische holozäne „Urwald“ war nach VERA (1997) eine Weidelandschaft aus Grasfluren, Dornsträuchern und Bäumen, in der die Huftierdichten die Kapazität des Lebensraumes erreichten. Lichtliebende Baumarten wuchsen im Schutz von bewehrten Büschen heran, dunkelten diese ab, so daß nach dem Absterben der Bäume zunächst wieder eine beweidete Grasflur entstand. Dieser Vegetationszyklus sorgte für ein räumliches Nebeneinander der verschiedenen Biotopstrukturen (Abb. 8).

Vegetationskundliche Langzeitbeobachtungen in der subalpinen Stufe des Schweizerischen Nationalparks ergeben ein ähnliches Bild für die zeitliche und räumliche

Abb. 7: Umgestürzte Bäume können einen „natürlichen Wildschutzzäun“ bilden und außerdem Verstecke für Prädatoren (hier Luchs) bieten. An solchen Stellen könnte Hochwald entstehen (Foto: M. BUNZEL-DRÜKE)

Fig. 7: Fallen trees can form a „natural fence“ against ungulates as well as offer ambush for predators (eg. lynx). At such sites high forests could develop.



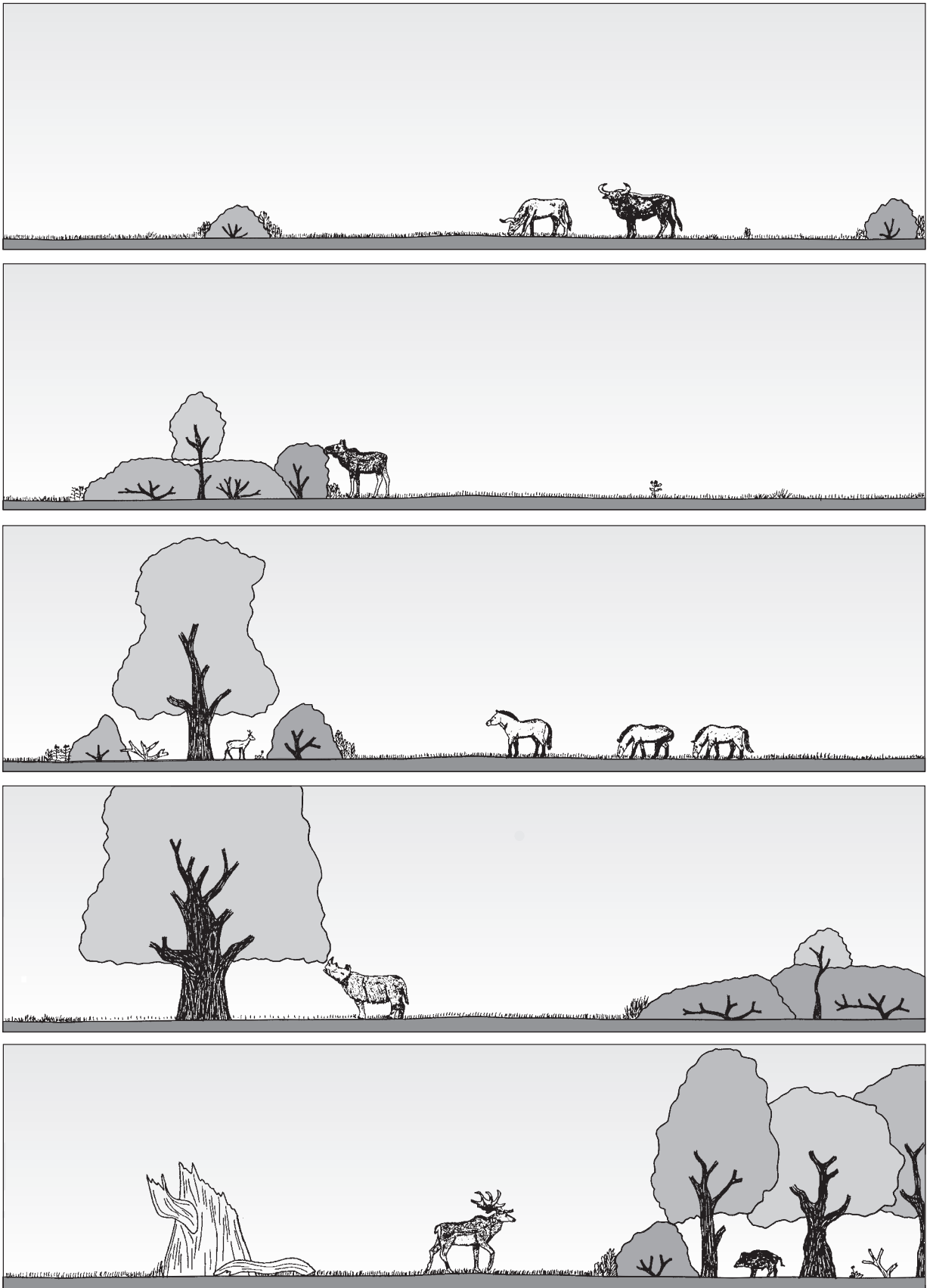


Abb. 8: Schema der Vegetationsabfolge unter Großtiereinfluß in nährstoffreichen Flachlandlebensräumen Mitteleuropas

Fig. 8: Model of vegetation succession under the influence of large herbivores in nutrient-rich lowland habitats of Central Europe

Wald-Freiland-Dynamik, wobei auch der kleinräumige Nährstofftransport durch die Weidetiere von bevorzugten Äsungsflächen zu Ruhezonen oder Lägerplätzen eine wesentliche Rolle spielt (KRÜSI et al. 1995). Die Autoren postulieren anhand jahrzehntelanger Beobachtungen von Dauerquadraten folgenden Zyklus: „Relativ artenarme Fettwiesen und -weiden entwickeln sich infolge Übernutzung der qualitativ wertvollen Gras- und Krautarten durch die Herbivoren (in diesem Fall vor allem Rothirsch und Gemse) zu artenreichen Magerweiden; diese verlieren wegen mangelnder Futterqualität an Attraktivität für Weidetiere, verarmen artenmässig, verbuschen und gehen längerfristig in Wald über. Waldflächen, die intensiv als Ruhezonen genutzt werden, weisen eine positive Nährstoffbilanz auf. Die permanente Nutzung als Ruhezonen führt zu einer Überalterung der Baumbestände, zu deren Zusammenbruch und zu Waldlichtungen, die sich wegen der guten Nährstoffversorgung wieder zu attraktiven Weideflächen entwickeln können. Ist der Äsungsdruck zu gering, schließen sich diese Lücken im Wald bald wieder.“

Eutrophe Bereiche geringer Ausdehnung, an denen stickstoffliebende „Ruderalpflanzen“ vorkommen können, sind in der Naturlandschaft nicht nur an Lägerfluren, sondern auch an Wechsellern, Suhlen und im Bereich der ausgeprägten „Latrinen“ etwa der Nashörner und Pferde (OWEN-SMITH 1988, EDWARDS & HOLLIS 1982) zu erwarten.

Schließlich sei noch folgendes zur Buche angemerkt. Diese gegen Verbiß und Brand recht empfindliche Art ist zwar in früheren Interglazialen in Mitteleuropa lokal nachgewiesen, blieb aber in der Vegetation bedeutungslos - trotz zeitweilig ähnlicher Standortbedingungen wie im Postglazial (z.B. MAY 1993, LANG 1994, ELLENBERG 1996). ELLENBERG (1996) hält es für möglich, daß *Fagus sylvatica* in den früheren Zwischeneiszeiten durch das Zusammenwirken von Elefanten und anderen Großsäugern mit Flächenbränden an einer Dominanz gehindert wurde (s. BEUTLER & SCHILLING 1991). Durch die Ausrottung von Großtierarten zum Ende des letzten Glazials und wahrscheinlich auch durch Samenverbreitung begünstigte dann der Mensch die Ausbreitung der Buche. Die Buche wäre demnach so etwas wie ein Archäophyt, der sich auf Kosten des zuvor 3000 Jahre vorhandenen Laubmisch-, „waldes“ aus Eiche, Ulme, Linde, Esche, Ahorn und Erle ausbreitete und das Waldbild nunmehr seit 3000 bis 4000 Jahren beherrscht (POTT 1989). Die Buche lebt damit erst seit 20 bis 60 Baumgenerationen in Mitteleuropa (REMMERT 1988, ELLENBERG 1996).

4.3. Akzeptanzprobleme

Die Rolle der Großtiere im Ökosystem Mitteleuropas ist umstritten. Zwar scheint ein spürbarer Einfluß der Herbivoren auf die Vegetation denen, die sich erstmalig mit dem Problemkreis beschäftigen, vielfach selbstverständlich; andererseits war sich nach ZOLLER & HAAS (1995) „die große Mehrheit der Botaniker immer darüber einig, dass Europa vor den menschlichen Einflüssen ein geschlossenes Waldland war“, daß also unter diesen „natürlichen“ Bedingungen große Pflanzenfresser bei der Gestaltung der Vegetation keinen Einfluß hatten.

Eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Megafauna und ihrer Wirkung auf die Vegetation kommt

in der Botanik und Forstwissenschaft allmählich in Gang (z.B. ZOLLER & HAAS 1995, ELLENBERG 1996, GRABHERR 1997, POTT 1997, ZEILER & KOOISTRA 1998), nachdem das Thema zunächst von Zoologen aufgebracht wurde. Abgesehen davon, daß neue Hypothesen (so neu ist diese allerdings nicht) stets kritisch zu prüfen sind, scheint die Diskussion über die Rolle großer Huftiere in der Urlandschaft für besonders viel Unruhe zu sorgen. Dafür gibt es verschiedene Gründe, u.a. folgende:

- Es mangelt vielfach an einer engen Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen. So beschäftigen sich Biologen, die rezente Ökosysteme untersuchen, nur selten mit der Vergangenheit, sofern sie länger als einige 100 Jahre zurückliegt, und gemeinsame Projekte von Botanikern und Zoologen sind eher selten. Auch fehlt das Bewußtsein für das Ausmaß des Verlustes von Großtierarten.
- Es ist ein Eingeständnis der Fehlinterpretation von Ökosystemen erforderlich: So blieb das Fehlen von Schlüsselarten, die Lebensräume für andere schaffen oder erhalten, weitgehend unbemerkt. Die Vorstellung, große Tiere hätten in Europa keinen wesentlichen Einfluß auf das System, muß revidiert werden. Außerdem zeichnet sich ab, daß bisher für natürlich gehaltene Ökosysteme (bzw. „Naturlandschaften“) in der gemäßigten Zone und auch die Vegetationsentwicklung nach der letzten Eiszeit z.T. Artefakte sind, die auf frühen menschlichen Eingriffen in den Großtierbestand beruhen.
- Ganze Weltbilder geraten ins Wanken: Die Kulturlandschaft kann nicht als grundsätzlich artenreicher angesehen werden als die Naturlandschaft (SCHÜLE & SCHUSTER 1997, VERA 1997). Viele bisher für Kulturfolger gehaltene Pflanzen und Tiere von der Kornblume bis zum Weißstorch gehören auch in die Naturlandschaft. „Überhöhte“ Schalenwildbestände im Forst sind nicht a priori „unnatürlich“, ebensowenig wie die „Schädigung“ von Gehölzen durch Herbivoren (SCHERZINGER 1995).

4.4. Überlegungen zu den Konsequenzen für den Naturschutz

Ziele des Naturschutzes sind u.a. (vgl. z.B. PLACHTER 1995):

- der Erhalt der abiotischen Voraussetzungen für die Existenz von Leben, d.h. insbesondere der Schutz von Boden, Luft und Wasser,
- der Erhalt von Arten und genetisch differenzierten Populationen einschließlich der Bedingungen für ihre Weiterentwicklung durch Evolution,
- der Erhalt von natürlicher Dynamik und Prozessen wie Überschwemmungen, Sukzessionen oder Altern von Bäumen und Wäldern als Voraussetzung für die Existenz von Lebensräumen und der an sie angepaßten Arten.

Der Naturschutz verfolgt diese Ziele dadurch, daß er auf die Art der Nutzung und Inanspruchnahme von Umweltgütern durch den Menschen Einfluß nimmt („wise use“), aber auch indem er versucht, Ökosysteme in möglichst naturnaher Ausprägung zu erhalten oder wieder zu schaffen, etwa in der Form von „Nationalparks“, „Wildnisgebieten“ oder „Naturentwicklungsgebieten“. In der Praxis finden sich viele Übergänge zwischen beiden Vorgehensweisen. Dies mag an den unterschiedlichen Intensi-

täten menschlicher Nutzungen und Einflußnahmen liegen, die beispielsweise auch aus dem Wunsch resultieren können, traditionelle Kulturlandschaften um ihrer selbst willen oder als Habitat für bedrohte Arten zu erhalten.

Spielt es dabei eine Rolle, ob die Naturlandschaft Mitteleuropas ein geschlossener Wald oder eine teilweise offene Weidelandschaft wäre?

4.4.1. Natur als Referenz

In den letzten Jahren gewinnt der Schutz und das Wiederzulassen dynamischer natürlicher Prozesse und ungenekteter Sukzession im Naturschutz zunehmend an Gewicht (z.B. SRU 1994, SCHERZINGER 1996, ANL 1997). Ein möglichst hoher Grad an Naturnähe ist dabei das Ziel. Das Kriterium „Naturnähe“ wird im Naturschutz darüberhinaus in vielfältiger Form verwendet, sei es zur Beurteilung von Nutzungsformen der Land- und Forstwirtschaft, im Rahmen der Bewertung von Landschaften und Lebensräumen, bei der Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen oder bei der „Renaturierung“ von Bächen und Flüssen und ihren Auen.

Bezugssystem ist damit die Naturlandschaft, wie sie unter den abiotischen und biotischen Bedingungen und Einflußgrößen des Standortes räumlich und zeitlich dynamisch aussehen würde - ohne einen (lenkenden) Eingriff des Menschen. Ein wesentlicher biotischer Einflußfaktor ist dabei die Herbivorie - nicht nur durch Invertebraten, sondern auch durch Wirbeltiere. Es ist deshalb sinnvoll, daß der Naturschutz sich damit auseinandersetzt und die Erkenntnisse aus dem „Quaternary Park“ in seine Leitbilder, Ziele, Methoden, Instrumente und Maßnahmen integriert.

4.4.2. Herbivorie in naturnahen Schutzgebieten

Bei natürlichen Prozessen denken die meisten zunächst an Sukzession, Mosaik-Zyklus-Theorie, Walddynamik - also Abläufe innerhalb der Vegetation. Abiotische Prozesse sind u.a. Flußdynamik, Feuer, Lawinen oder Sturm. Durch Tiere verursachte Prozesse sind weniger bekannt. Allenfalls kleinen Tieren - Borkenkäfern, Schwammspinnern - wird ein erheblicher Einfluß auf die Vegetation zugetraut, außerdem ist der Biber als Landschaftsgestalter akzeptiert. Aus dem „Quaternary Park“ wissen wir jedoch, daß Beweidung durch große Herbivoren ein wesentlicher Prozeß ist, der Lebensräume und ganze Landschaften gestaltet.

In der Naturschutzpraxis werden die verschiedenen Prozesse in Ökosystemen sehr unterschiedlich bewertet. Beispielsweise sind Abläufe in der Vegetation und Flußdynamik vielfach erwünscht, während Bedeutung und Naturnähe von Feuer und Insektenkalamitäten heiß umstritten sind. Und wild oder halbwild lebende pflanzenfressende Großsäuger kommen in den meisten Naturschutzkonzepten bisher nicht vor oder gelten sogar als „Waldschädlinge“. Es ist also zunächst erforderlich, den Prozeß der Herbivorie in seiner ökologischen Bedeutung zu erkennen. Der nächste Schritt ist, daß die großen Herbivoren ihren Platz im Ökosystem nicht nur theoretisch, sondern auch tatsächlich zurückerhalten.

Die Einbeziehung von Pflanzenfressern in Naturschutzkonzepte erscheint insbesondere dann erforderlich, wenn naturnahe Ökosysteme in Nationalparks oder Natur-

entwicklungsgebieten zu erhalten sind bzw. sich entwickeln sollen (BAERSELMAN & VERA 1995, HOFMANN & SCHEIBE 1997). Dabei stoßen wir jedoch auf manche Probleme. Flächen für den Naturschutz, die so groß sind, daß sich Populationen der heute - eventuell nur noch im Haustierstand - lebenden mitteleuropäischen großen Pflanzenfresser weitgehend ohne Einflußnahme des Menschen selbst regulieren können, sind kaum noch gegeben. Zwei Beispiele für mitteleuropäische Nationalparke ohne Lenkung der Huftierdichten sind „Bialowieza“ in Polen und der Schweizerische Nationalpark.

1921 wurde der polnische Nationalpark „Bialowieza“ gegründet. Hier kommen heute auf 47,5 km² „Urwald“ Wisent, Elch, Rothirsch, Reh und Wildschwein in einer Gesamtdichte von im Winter durchschnittlich 23 - 33 Individuen pro km² vor. Die Huftierdichte beträgt also etwa 1 Tier auf 3 - 4 Hektar, wobei sich die Herbivorenfauna aus 55 % Rothirschen, 42 % Wildschweinen und jeweils etwa 1 % der anderen Arten zusammensetzt. In geschichtlicher Zeit starben hier drei weitere Großsäugerarten aus: Auerochse, Pferd und Braunbär. Eine 1890 künstlich angesiedelte Damhirschpopulation war bis 1920 wieder ausgerottet.

Die Huftier-Biomasse im Nationalpark betrug 1991 und 1992 1936 bzw. 2644 kg pro km². Die Huftiere werden nicht reguliert; ihre Dichte wird vor allem durch Nahrungsangebot, Winterstrenge, Wölfe und Luchse begrenzt. Allerdings erhalten die Wisente außerhalb des „Urwaldes“ im Winter Heu als Zusatzfutter. Ein 1250 km² großer, extensiv genutzter Wald an der polnisch-weißrussischen Grenze umgibt den Park; alle im Nationalpark anzutreffenden Großsäuger kommen hier ebenfalls vor, aber in geringerer Dichte. Die Gesamthuftierdichte in dem 1250 km² großen Gesamtgebiet variierte zwischen 1798 und 1993 von < 2 bis 14,4 Individuen pro km². In den Jahren vor 1810 und 1880 bis 1914 wurde der „Urwald“ außerdem als Rinderweide in einer maximalen Dichte von 6,7 Tieren pro km² genutzt. Die maximale Gesamtbiomasse wilder und domestizierter Huftiere wurde mit etwa 3000 kg pro km² um 1915 erreicht (JEDRZEJEWSKI et al. 1992, JEDRZEJEWSKA et al. 1994, OKARMA et al. 1995, JEDRZEJEWSKA et al. 1997). Der heutige „Urwald“ ging aus einer Hudelandschaft hervor (VERA 1997).

Im Schweizerischen Nationalpark im Unterengadin leben in einem überwiegend alpinen Gebiet von ca. 176 km² seit 1914 Bestände von Gemse, Rothirsch, Reh und Steinbock ohne Steuerung durch den Menschen. Die Dichte von Rothirsch und Gemse zusammen beträgt mittlerweile im Sommer etwa 1 Exemplar auf 5 - 7 Hektar (KRÜSI et al. 1995, 1996).

Für überlebensfähige Räuberpopulationen, insbesondere vom Wolf, sind auch diese Nationalparke (ohne das Umland) zu klein (BELOVSKY 1987).

Da großräumig Bedingungen, die als vollständig natürlich bezeichnet werden könnten, in Mitteleuropa nicht mehr herstellbar sind, kann und muß das Ziel lauten, für die jeweiligen räumlichen Möglichkeiten angepaßte Lösungen und Strategien zu entwickeln, die es erlauben, Herbivorie als Faktor in geeignete Ökosysteme einzubinden. Je größer die für Naturschutzzwecke verfügbaren Flächen, umso eher können Artenausstattung und Selbstregulation der pflanzenfressenden Großtiere dem natürli-

chen Vorbild angenähert und damit größtmögliche Naturnähe erreicht werden.

Allerdings ist unser Wissen über Herbivorendichten in Europa unter natürlichen Bedingungen mangelhaft. Denn die ökologische Forschung hat sich, zumindest in Deutschland, nicht oder nur in unzureichender Weise mit diesem Thema befaßt. Unter dem Eindruck des Bildes vom mitteleuropäischen Raum als natürlicherweise geschlossenem, dunklem Waldland wurde der Einfluß von pflanzenfressenden Huftieren bisher als prinzipiell marginal und vernachlässigbar betrachtet. Außerdem ist die Vorstellung von Reh und Hirsch als Waldschädling spätestens seit Horst STERNs Rotwild-Film allgegenwärtig. Aus dieser Sicht ergibt sich, spitz formuliert, die Vorstellung, daß Forstschutz bereits Naturschutz sei. Dringend notwendige wertneutrale Forschung zur Frage der Bedeutung pflanzenfressender Großtiere in der (Natur-) Landschaft einschließlich der Wälder hatte daher offensichtlich bisher keine Lobby in unserer Gesellschaft.

Dennoch existieren heute schon einige Vorstellungen für die Integration von Pflanzenfressern in Naturschutzmaßnahmen, die weiter zu entwickeln sind. Naturschützer in Deutschland können dabei auf Erfahrungen in anderen Ländern, insbesondere bei unseren niederländischen Nachbarn, zurückgreifen. In einigen Schutzgebieten Hollands, aber auch hier und dort in Deutschland werden bereits winterharte Rinder-, Pferde- oder Schafrassen ganzjährig in Dichten gehalten, die eine Zufütterung außerhalb der Vegetationsperiode entbehrlich machen oder auf Extremzeiten mit Schnee oder Überschwemmungen beschränken. Beispiele für Huftierdichten in solchen Reservaten sind:

- Het Stort in Oostvaardersplassen, Flevoland: Beweidung von mittlerweile 1030 Hektar mit Heckrindern, Konikpferden und Rothirschen; Dichte (berücksichtigt sind nur mindestens einjährige Rinder und Pferde): 1993 etwa 1 Tier auf 4 Hektar (CORNELISSEN & VULINK 1995), 1997 etwa 1 Tier auf 3 Hektar (CORNELIUS schriftl.),
- Slikken van Flakkee im Grevelingenbecken, Zeeland: Beweidung von 730 Hektar mit Heckrindern und Fjordpferden; Dichte (berücksichtigt sind nur mindestens einjährige Tiere): von 1991 bis 1993 etwa 1 Tier auf 6 - 4 Hektar (CORNELISSEN & VULINK 1995),
- Zoutkamperplaat am Lauwersmeer: Beweidung von 350 Hektar mit Schottischen Hochlandrindern und Koniks; Dichte (berücksichtigt sind nur mindestens einjährige Tiere): etwa 1 Tier auf 6 Hektar im Sommer und 1 Tier auf 4 Hektar im Winter (CORNELISSEN & VULINK 1995),
- Spuklochkoppel in Müritzhof, Mecklenburg-Vorpommern: Beweidung von mehr als 300 Hektar mit Fjällrindern, Gotlandschafen und Shetlandponies, etwa 1 Rind auf 7 Hektar (D. MARTIN 1997),
- Meinerswijk bei Arnhem: Beweidung von 70 Hektar mit Koniks und Galloways, 1 erwachsenes Tier auf 3 - 5 Hektar (ERHART & MEISSNER 1997).

Eine Beweidung in Dichten dieser Größenordnung kann zu kleinräumig reich strukturierten Flächen mit Grasfluren, Hochstauden und Gehölzbeständen führen.

Da die verschiedenen pflanzenfressenden Großsäuger in ganz unterschiedlicher Weise die pflanzliche Biomasse

nutzen (z.B. HOFMANN 1989, POTT & HÜPPE 1994), wird man in Schutzgebieten allein mit einer Art nur eine eingeschränkte, einseitige Beeinflussung der Vegetation erreichen können. Auf hinreichend großen Flächen sollten daher nach Möglichkeit mehrere Herbivorenarten gemeinsam leben. Zusätzlich zum Rind kommen beispielsweise Pferd, Rot- und Damhirsch in Frage, aber auch Biber, Wildschwein und Wisent.

Angesichts der allgegenwärtigen und häufig nicht vermeidbaren menschlichen Einflüsse und Störungen auf Biozönosen mit noch vorhandenem Naturpotential mag man sich fragen, ob die Einbeziehung von Herbivorie in mitteleuropäische Naturschutzkonzepte überhaupt sinnvoll ist. Ist es unter den bei uns herrschenden Bedingungen nicht realistischer und "naturnäher", auf eben diese gelenkte Integration von Pflanzenfressern, die manchem wie eine zusätzlichen Belastung erscheint, zu verzichten, um wenigstens dem Wuchs der Pflanzen freien Lauf zu lassen? Dann allerdings muß auch die Gegenfrage erlaubt sein, ob es in entsprechenden Schutzgebieten wirklich zu naturnahen Zuständen führt, wenn Herbivorie konsequent unterdrückt wird, beispielsweise dadurch, daß Rothirsch und Reh entsprechend massiv reduziert werden, oder wenn die Entscheidung getroffen wird, noch verfügbare, ehemals in der mitteleuropäischen Naturlandschaft verbreitete Herbivoren nicht wieder in die Gebiete, die der Natur zurückgewidmet werden, einzugliedern. Ist ein Nationalpark wirklich naturnah, wenn in ihm pflanzenfressende große Säugetiere gezielt auf ein solch niedriges Niveau „einreguliert“ werden, daß eine Beeinflussung des Gehölzwuchses durch sie praktisch ausgeschlossen wird?

Wir müssen uns bei dem Bild von der mitteleuropäischen Naturlandschaft vielmehr von der Tatsache leiten lassen, daß zwischen der von Herbivorie nicht beeinflussten Sukzession einerseits und intensiv beweideten Bereichen andererseits ein breites Kontinuum von Zwischenzuständen zu finden ist, das sich zeitlich und räumlich dynamisch verändert. In großen Schutzgebieten strukturieren Pflanzenfresser die Vegetation in entsprechender Weise. Kleinräumige Schutzgebiete, ob beweidet oder unbeweidet, können als Ausschnitte naturnaher Großlandschaften angesehen werden, allerdings mit der wesentlichen Einschränkung, daß die räumliche und zeitliche Dynamik, die von Natur aus durch Herbivorie wesentlich beeinflusst ist, weitgehend fehlt.

4.4.3. Naturschutz in landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaften

Offene und halboffene Kulturlandschaften sind das Ergebnis einer langen Einwirkung des (land-) wirtschaftenden Menschen auf seine Umwelt. Ein großer Teil der heute in Mitteleuropa vorkommenden Pflanzen- und Tierarten bewohnt keine geschlossenen Wälder, und damit wird die derzeitige für Mitteleuropa typische Artenzusammensetzung bzw. ihr Reichtum häufig als unbeabsichtigte menschliche Leistung geschätzt. Im Vergleich zu bewaldeten Kulturlandschaften, d.h. genutzten Wäldern, gilt die offene Kulturlandschaft allerdings als weniger naturnah - sofern der geschlossene Naturwald das Referenzsystem ist.

Folglich hat der Naturschutz ein Problem mit dem Maßstab "Naturnähe", und es ergeben sich daraus manches Mal Schwierigkeiten, die Berechtigung für den Er-

halt offener und halboffener Landschaften zu begründen. Die Beschäftigung mit Herbivorie als einem Faktor, der viele ursprüngliche, natürliche Ökosysteme in Mitteleuropa immer wesentlich beeinflusst hat, liefert eine andere Sicht und gibt neue Anregungen. Bestimmte offene und halboffene Kulturlandschaften können naturnah sein, weil sie der Naturlandschaft näher kommen dürften als der großräumig geschlossene Wald (vgl. SCHÜLE & SCHUSTER 1997). Die Existenz vieler bedrohter Tier- und Pflanzenarten des Offenlandes beruht nicht ausschließlich auf der Kultivierung der mitteleuropäischen Landschaft durch den Menschen, und viele dieser Arten sind daher keineswegs nur als „Kulturprodukte“ anzusehen. Vielmehr dürften sie Teil einer ursprünglichen Lebensgemeinschaft und damit einheimisch sein. Dies gilt auch, wenn ihre Lebensbedingungen während Phasen intensiverer nacheiszeitlicher Bewaldung in Mitteleuropa - indirekt menschenbedingt - ungünstig gewesen sein mögen.

Die Berechtigung, offene und halboffene Landschaften zu erhalten und hierfür auch entsprechende Geldmittel einzusetzen, ergibt sich also auch aus der Erkenntnis, daß die mitteleuropäische Naturlandschaft wesentlich vielfältiger ist, als bisher allgemein angenommen wurde. Für den Erhalt von offenen Landschaften und die Bewahrung der hier beheimateten Organismen tragen wir eine ebenso große Verantwortung wie für Wälder und deren Bewohner. Diese Argumentation schließt im übrigen nicht aus, daß es auch gute Gründe für den Schutz „echter Neubürger“ gibt.

Meist geht man davon aus, daß offene und halboffene Landschaften nur dann erhalten werden können, wenn es gelingt, ihre traditionelle und schonende Landnutzung, häufig gestützt auf Ausgleichszahlungen, dauerhaft sicherzustellen. Gut, wenn dies gelingt - wenn nicht, wird das betreffende Gebiet oft aufgeforstet, oder es entwickelt sich durch freie Sukzession! Wenn traditionelle, schonende Landnutzung zum langfristigen Erhalt von Offenland nicht mehr zur Verfügung steht, können naturnahe Formen der Ganzjahresbeweidung eine Alternative sein. Die Grenze zwischen dem Einsatz von Pflanzenfressern als Instrumente des Naturschutzes und als nicht vom Menschen gesteuerter Teil des Ökosystems sind dabei fließend.

Lebensgemeinschaften, die sich im Rahmen einer Nutzung von Mähwiesen entwickelt haben, werden allerdings durch Beweidung wohl kaum zu erhalten sein.

4.4.4. Naturschutz im Wald

Pflanzenfresser können bei der Bewirtschaftung von Wäldern stören, weil sie gepflanzte oder aus Naturverjüngung hervorgegangene Jungbäume fressen oder in ihrem Wuchs beeinträchtigen (Abb. 12). Dem Waldbauern ist demnach, ebenso wie dem Kartoffelbauern, der seinen Ertrag durch Mäuse oder Wildschweine geschmälert sieht, kein Vorwurf zu machen, wenn er die Reduktion der Schalenwildbestände auf ein für ihn erträgliches Maß fordert. Denn Land- wie Forstwirt mag ein klar erfaßbarer wirtschaftlicher Schaden entstehen.

Problematisch wird es dann, wenn die Reduktion von Pflanzenfressern im Wald damit begründet wird, die Schalenwildbestände müßten auf ein „natürliches“ Maß

zurückgeführt werden. Was ist natürlich? Die Schadlosigkeit gilt gemeinhin als Maß für die Natürlichkeit! Doch Nutzen und Schaden, Bewertungen aus dem Alltag des wirtschaftenden Menschen, taugen nicht als Kriterium zur Beurteilung der Frage, wie sich Pflanze und Pflanzenfresser in naturnahen Ökosystemen gegenseitig beeinflussen, erst recht können sie nicht eine wissenschaftliche Klärung entsprechender Fragestellungen vorwegnehmen. Deshalb ist auch nicht einzusehen, daß selbst in Waldschutzgebieten die Festlegung der Schalenwildbestände sich primär an Schadenserwägungen orientiert und diese zur Grundlage für die Regulierung der Pflanzenfresserpopulationen werden.

Der von der naturgemäßen Forstwirtschaft angestrebte Dauerwald mit stets beschattetem Boden, der nur unterschiedlich alte Bäume der „Schlußgesellschaft“ enthält, jedoch keine offenen Bereiche und keine anderen Sukzessionsstadien, dürfte nach den Erkenntnissen des „Quaternary Park“ in vielen Gebieten nicht der Naturlandschaft entsprechen. Außerdem bietet ein solcher Wald selbst zahlreichen als „typische Waldarten“ eingeordneten Pflanzen und Tieren von Totholz bewohnenden Käfern bis zu den Rauhußhühnern keinen ausreichenden Lebensraum. Wir brauchen daher zur Holzproduktion und als Lebensraum für bedrohte Arten nicht nur einen Waldtyp, sondern verschiedenartige Wälder (vgl. PLACHTER 1997). Größere Flächen sollten für Totalreservate bereitgestellt werden, in denen natürliche Prozesse ungestört ablaufen können. Und was bisher in Deutschland weitgehend fehlt, ist der halboffene, durch Huftiere mitgestaltete „Weidewald“, in dem es keine scharfen Grenzen zwischen Wald, Hecken und Offenland gibt.

4.4.5. Was ist zu tun?

Wissenschaftliche Forschung über die Beeinflussung der Vegetation durch Herbivorie in der mitteleuropäischen Naturlandschaft und die daraus resultierende räumliche und zeitliche Dynamik der Vegetationsstruktur ist dringend erforderlich, um ein verlässliches Referenzmodell für das Kriterium „Naturnähe“ zu erhalten. Dazu sind sowohl Ökosysteme der Vergangenheit (z.B. während des Eem-Interglazials) als auch solche der Gegenwart zu untersuchen.

Projekte mit Einbindung großer pflanzenfressender Säugetiere sind auch in Deutschland notwendig als Demonstrations- und Versuchsobjekte für die Naturschutzpraxis. Besonders wichtig ist die Realisierung von Großprojekten, die mehrere tausend Hektar umfassen - beispielsweise auf ehemaligen Truppenübungsplätzen - und Lebensraum für möglichst viele Arten bieten. In Brandenburg wird die Einrichtung eines solchen Reservates geplant, wo alle noch existierenden mitteleuropäischen Großtierarten leben könnten (HOFMANN 1995, HOFMANN & SCHEIBE 1994, 1997, SCHEIBE et al. 1998). Aber auch kleinräumige Projekte bis herab zu einer Größe von einigen Dutzend Hektar sind erforderlich, da die meisten für Naturschutz zur Verfügung stehenden Gebiete eher klein sind. Beweidungsprojekte sollten durch Monitoring-Untersuchungen begleitet werden, die Erkenntnisse für Naturschutz und Wissenschaft liefern. Und schließlich muß der Transfer internationaler Erfahrungen und Erkenntnisse in die deutsche Naturschutzpraxis verbessert werden.

5. Zusammenfassung

Aus zwei Naturschutzgebieten in der Lippeaue liegen sieben Jahre nach dem Beginn der Ganzjahresbeweidung mit Heckrindern („rückgezüchtete Auerochsen“) positive Erfahrungen vor. Die Haltung der Tiere verursachte nur geringen Aufwand, die erhoffte Beruhigung der Flächen trat ein und erste Ergebnisse zu Vegetationsstruktur und Brutvögeln lassen auf die Entstehung einer artenreichen Mosaiklandschaft hoffen. Das Projekt an der Lippe war der Auslöser für die Beschäftigung mit der Frage, wie die Naturlandschaft Mitteleuropas aussähe, hätte der Mensch nicht zahlreiche Großtierarten ausgerottet oder ihre Bestände dezimiert.

Unter dem Einfluß der mindestens 18 typischen großen Herbivorenarten kann die warmzeitliche Naturlandschaft Mitteleuropas als räumlich und zeitlich dynamisches Mosaik aller denkbaren Zwischenstadien aus Wald und Offenland angenommen werden. Die größere Ausdehnung dunkler Buchenwälder im Holozän war nur möglich, weil einige große Pflanzenfresser bereits vor dem Ende des Glazials verschwunden waren.

Die Berücksichtigung der Herbivorie als wichtigen Faktor mitteleuropäischer Ökosysteme und Landschaften muß auch im Naturschutz eine wesentliche Rolle spielen, so bei der Ermittlung von Maßstäben für Naturnähe, bei der Einrichtung von Naturentwicklungsgebieten und Nationalparks, in denen natürliche Prozesse ablaufen sollen, wie auch bei der naturnahen Waldbewirtschaftung. Dringend erforderlich sind weitere Forschungen und die Einrichtung von Naturschutzprojekten, in denen große pflanzenfressende Säugetiere eingebunden werden.

Wir danken Frau B. Beckers und Herrn M. Scharf für die Durchsicht des Manuskriptes und Herrn C. Husband für die Korrektur der englischen Zusammenfassung.

6. Literatur

(ANL) BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.) (1997): Wildnis - ein neues Leitbild!? - Möglichkeiten und Grenzen ungestörter Naturentwicklung für Mitteleuropa. - Laufener Seminarbeiträge 1/97, 147 pp.

BAERSELMAN, F. & F. VERA (1995): Nature development. An exploratory study for the construction of ecological networks. - Ministry of Agriculture, Nature management and Fisheries, The Hague, Netherlands, 64 pp.

BELDA, A. S. (1986): Catalogo de razas autoctonas españolas. II.-Especie bovina. Reimpresión. - Secretaria general tecnica, Ministerio de agricultura, pesca y alimentacion (edita), Madrid, 219 pp.

BELOVSKY, G. E. (1987): Extinction models and mammalian persistence. In: SOULÉ, E. (ed.): Viable populations for conservation: 35 - 57. - Cambridge University Press, Cambridge.

BERGER, H.-J. (1996): Das Pflanzenfressen großer Säugetiere und Gehörlaufkommen - Zusammenhänge und Konsequenzen für die Landschaftspflege. - In: GERKEN, B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 1: Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas?: 107 - 112. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter.

BEUTLER, A. (1992): Die Großtierfauna Mitteleuropas und ihr Einfluß auf die Landschaft. Landschaftsökologie Weihenstephan Heft 6: 49 - 69.

BEUTLER, A. (1996): Die Großtierfauna Europas und ihr Einfluß auf Vegetation und Landschaft. - In: GERKEN, B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 1: Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturland-

schaft Europas?: 51 - 106. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter.

BEUTLER, A. (1997): Das Weidelandchaftsmodell: Versuch einer Rekonstruktion der natürlichen Landschaft. Großtiere und Vegetation Mitteleuropas im Jungpleistozän. - In: GERKEN, B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 2: Vom Waldinnensaum zur Hecke - Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges: 194 - 206. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter.

BEUTLER, A. & D. SCHILLING (1991): Säugetiere (ohne Fledermäuse und hochmarine Arten). - In: KAULE, G.: Arten- und Biotopschutz, 2. Aufl.: 198 - 205. - Ulmer, Stuttgart.

BORGIOLO, E. (1981): Origini, evoluzione e prospettive attuali e future della razza bovina Chianina. Edizioni Agricole, Bologna, 28 pp.

BREM, G., B. BRENIG, M. MÜLLER, K. SPRINGMANN & H. KRÄUSLICH (1990): Genetische Vielfalt von Rinderrassen - Historische Entwicklung und moderne Möglichkeiten zur Konservierung. - Ulmer, Stuttgart.

BUNZEL-DRÜKE, M. (1996): Vom Auerochsen zum Heckrind. - In: GERKEN, B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 1: Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas?: 37 - 48. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter.

BUNZEL-DRÜKE, M. (1997): Großherbivore und Naturlandschaft. - Schr.-R. Landschaftspfl. u. Natursch. 54: 109 - 128.

BUNZEL-DRÜKE, M., J. DRÜKE & H. VIERHAUS (1994): Quaternary Park - Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. - ABUinfo 17/18 (4/93 & 1/94): 4 - 38.

BUNZEL-DRÜKE, M., J. DRÜKE & H. VIERHAUS (1995): Wald, Mensch und Megafauna - Gedanken zur holozänen Naturlandschaft in Westfalen. - LÖBF-Mitteilungen 4/1995: 43 - 51.

BUNZEL-DRÜKE, M. & M. SCHARF (1995): Heckrinder in der Lippeaue. - Natur- und Landschaftskunde 31: 49 - 54.

CORNELISSEN, P. & J. T. VULINK (1995): Begrazing in jonge wetlands. Lauwersmeer: Zoutkamperplaat; Oostvaardersplassen: Het Stort; Grevelingen: Slikken van Flakkee. - Flevovericht 367. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad, 121 pp.

DETERING, U. (1996): Renaturierung der Lippe und des Steinbaches in Lippstadt-Benninghausen. - ABUinfo 19/20 (3/95 & 1/96): 24 - 28.

DIAMOND, J. M. (1989): Quaternary Megafaunal Extinctions: Variations on a Theme by Paganini. - Journal of Archaeological Science 16: 167 - 175.

DIAZ, M., P. CAMPOS & F. J. PULIDO (1997): The Spanish dehesas: a diversity in land-use and wildlife. - In: PAIN, D. J. & M. W. PIENKOWSKI (eds.): Farming and Birds in Europe: 178 - 209. - Academic Press, San Diego.

DUBLIN, H. T. (1995): Vegetation Dynamics in the Serengeti-Mara Ecosystem: The Role of Elephants, Fire, and Other Factors. - In: SINCLAIR, A. R. E. & P. ARCESE: Serengeti II: Dynamics, Management, and Conservation of an Ecosystem: 71 - 90. - The University of Chicago Press, Chicago & London.

EDWARDS, P. J. & S. HOLLIS (1982): The distribution of excreta on New Forest grasslands used by cattle, ponies and deer. - Journal of Applied Ecology 19: 953 - 964.

ELLENBERG, H. (1954): Steppenheide und Waldweide - Ein vegetationskundlicher Beitrag zur Siedlungs- und Landschaftsgeschichte. Erdkunde 8: 188 - 194.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 5., stark veränd. und verb. Aufl.. - Ulmer, Stuttgart, 1096 S.

ERHART, F. & R. MEISSNER (1997): Over zwevende bloemenveldjes en zwervende kuddes. - Nieuwe Wildernis: Het Avontuur van de Natuur 3 (voorjaar/zomer 1997): 14 - 19.

FELIUS, M. (1995): Cattle Breeds - An Encyclopedia. - Misset, Doetinchem, 799 pp.

FLADE, M. (1996): Überlegungen zu Brandheiden und ihren Biozönosen im Lichte aktueller naturschutzstrategischer Fragen im Land Brandenburg. - In: GERKEN, B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 1: Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas?:

- 149 - 152. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter. FLANNERY, T. F. (1994): The future eaters: An ecological history of the Australasian lands and people. - Reed Books, Port Melbourne.
- FRENZEL, B. (1983): Die Vegetationsgeschichte Süddeutschlands im Eiszeitalter. - In: MÜLLER-BECK, H. (Hrsg.): Urgeschichte in Baden-Württemberg: 91 - 166. - Theiss, Stuttgart.
- GEISER, R. (1983): Die Tierwelt der Weidelandschaften. - In: ANL (Hrsg.): Schutz von Trockenbiotopen: Trockenrasen, Triften und Hutungen. - Laufener Seminarbeiträge 6/83: 55 - 64.
- GEISER, R. (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. - In: ANL (Hrsg.): Wald oder Weidelandschaft - Zur Naturgeschichte Mitteleuropas. - Laufener Seminarbeiträge 2/92: 22 - 34.
- GERKEN, B. (1997): Woher rührt die Eignung von Pflanzen- und Tierarten für die Besiedlung der mitteleuropäischen bäuerlichen Kulturlandschaft? - In: KÖPPEL, C., E. RENNWALD & N. HIRNEISEN (Hrsg.): Rote Listen auf CD-ROM. - V.I.M., Gaggenau.
- GRABHERR, G. (1997): Vegetations- und Landschaftsgeschichte als Grundlage für Natur- und Landschaftsschutz. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 9: 37 - 48.
- GRADMANN, R. (1898): Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb, 2 Bde. - Stuttgart.
- HAMPE, A. (1993): Extremadura - Naturreichtum durch Tradition. - Resch, Radolfzell, 159 pp.
- HECK, H. (1951): The breeding-back of the Aurochs. - Oryx 1: 117 - 122.
- HECK, H. (1980): Der neue Auerochse. - Internationales Zuchtbuch für Auerochsen 1: 7 - 14.
- HECK, L. (1936): Über die Neuzüchtung des Ur oder Auerochsen. - Berichte der Internationalen Gesellschaft zur Erhaltung des Witsents 3: 225 - 294.
- HECK, L. (1952a): Tiere - mein Abenteuer. Erlebnisse in Wildnis und Zoo. - Ullstein, Wien.
- HECK, L. (1952b): Über den Auerochsen und seine Rückzüchtung. - Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogtum Nassau 90: 107 - 124.
- HOBBS, N. T. (1997): Modification of ecosystems by ungulates. - J. Wildl. Manage. 60: 695 - 713.
- HOEKSTRA, A. & J. T. VULINK (1994): De sociale organisatie van een kudde Heckrunderen - het ontstaan van stiergroepen. - Flevovericht 353. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad, 52 pp.
- HOFMANN, R. R. (1982): Zyklische Umbauvorgänge am Verdauungsapparat des Gamswildes (*Rupicapra rupicapra* L. 1758) als Ausdruck evolutionärer Anpassung an extreme Lebensräume. - Allg. Forst Z. 37: 1562 - 1564.
- HOFMANN, R. R. (1989): Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. - Oecologia 78: 443 - 457.
- HOFMANN, R. R. (1995): Zur Evolution der großen Pflanzenfresser und ihre nahrungsökologische Einnischung in der heutigen Kulturlandschaft - eine neue Chance für europäische Großsäuger nach 5 000 Jahren? - Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin (N.F.) 34: 167 - 190.
- HOFMANN, R. R. & K. SCHEIBE (1994): Komplementäre Großsäuger-Artengemeinschaft als gestaltendes Element und Nutzungsgrundlage in der Bergbau-Folgelandschaft. - Institut für Zoo- und Wildtierforschung Berlin, Project Proposal.
- HOFMANN, R. R. & K. SCHEIBE (1997): Überlegungen zur Rekonstruktion der natürlichen Großtierfauna Mitteleuropas auf der Grundlage ihrer morphophysiologischen Differenzierung und ihrer potentiellen ökologischen Nischen. - In: GERKEN B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 2: Vom Waldinnensaum zur Hecke - Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges: 207 - 214. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter.
- HOWE, H. F. & L. C. WESTLEY (1993): Anpassung und Ausbeutung - Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren. - Spektrum, Heidelberg, Berlin, Oxford, 310 pp.
- HÜPPE, J. (1997): Vegetationsdynamik in „halboffenen Hudelandschaften“ - Abhängigkeit von Nutzungsintensität und natürlichen Ausgangsbedingungen sowie Anforderungen an künftige Naturschutzziele. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 54: 145 - 159.
- JEDRZEJEWSKA, B., W. JEDRZEJEWSKI, A. N. BUNEVICH, L. MILKOWSKI & A. KRASINSKI (1997): Factors shaping population densities and increase rates of ungulates in Bialowieza Primeval Forest (Poland and Belarus) in the 19th and 20th centuries. - Acta Theriologica 42: 399 - 451.
- JEDRZEJEWSKA, B., H. OKARMA, W. JEDRZEJEWSKI & L. MILKOWSKI (1994): Effects of exploitation and protection on forest structure, ungulate density and wolf predation in Bialowieza Primeval Forest, Poland. - Journal of Applied Ecology 31: 664 - 676.
- JEDRZEJEWSKI, W., B. JEDRZEJEWSKA, H. OKARMA & A. L. RUPRECHT (1992): Wolf predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Bialowieza National Park, Poland. - Oecologia 90: 27 - 36.
- KORTLANDT, A. (1984): Vegetation research and the „bulldozer“ herbivores of tropical Africa. - In: CHADWICK, A. C. & S. L. SUTTON (eds.): Tropical Rain-Forests: The Leeds Symposium. - Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds: 205 - 226.
- KRÜSI, B. O., M. SCHÜTZ, H. GRÄMIGER & G. ACHERMANN (1996): Was bedeuten Huftiere für den Lebensraum Nationalpark? - Cratschla/Mitteilungen aus dem Schweizerischen Nationalpark 4 (2): 51 - 64.
- KRÜSI, B. O., M. SCHÜTZ, O. WILDI & H. GRÄMIGER (1995): Huftiere, Vegetationsdynamik und botanische Vielfalt im Nationalpark - Ergebnisse von Langzeitbeobachtungen. - Cratschla/Mitteilungen aus dem Schweizerischen Nationalpark 3 (2): 14 - 25.
- KÜSTER, H. (1992): Die Geschichte des Grünlandes aus pollenanalytischer und archäobotanischer Sicht. - In: ANL (Hrsg.): Wald oder Weidelandschaft - Zur Naturgeschichte Mitteleuropas. - Laufener Seminarbeiträge 2/92: 9 - 13.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas - Methoden und Ergebnisse. - Fischer, Jena, Stuttgart, New York, 462 pp.
- LOCK, J. M. (1972): The effects of hippopotamus grazing on grasslands. - Journal of Ecology 60: 445 - 467.
- MAY, T. (1993): Beeinflußten Großsäuger die Waldvegetation der pleistozänen Warmzeiten Mitteleuropas? Ein Diskussionsbeitrag. - Natur und Museum 123: 157 - 170.
- McNAUGHTON, S. J. (1983): Compensatory plant growth as a response to herbivory. - Oikos 40: 329 - 336.
- McNAUGHTON, S. J. (1987): Adaptation of herbivores to seasonal changes in nutrient supply. - In: HACKER, J. B. & J. H. TERNOUTH (eds.): The nutrition of herbivores: 391 - 408. - Academic Press, Sydney.
- MARTIN, D. (1997): Erfahrungen mit der Extensiv-Haltung von Fjällrindern im Müritz-Nationalpark. - Schr.-R. Landschaftspf. u. Natursch. 54: 161 - 175.
- MARTIN, P. S. (1990): 40,000 years of extinctions on the „planet of doom“. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 82: 187 - 201.
- MARTIN, P. S. & R. G. KLEIN (eds.) (1984): Quaternary Extinctions: a Prehistoric Revolution. - The University of Arizona Press, Tucson.
- MARTIN, P. S. & H. E. WRIGHT Jr. (eds.) (1967): Pleistocene extinctions: the search for a cause. Yale University Press, New Haven.
- MECH, L. D. (1977): Wolf pack buffer zones as prey reservoirs. - Science 198: 320 - 321.
- MÜLLER-DOMBOIS, D. (1972): Crown distortion and elephant distribution in the woody vegetation of Ruhunu National Park, Ceylon. - Ecology 53: 208 - 226.
- (MURL) Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW (1990): Gewässerauenprogramm. - MURL, Düsseldorf.
- OKARMA, H., B. JEDRZEJEWSKA, W. JEDRZEJEWSKI, Z. A. KRASINSKI & L. MILKOWSKI (1995): The roles of predation, snow cover, acorn crop, and man-related factors on

- ungulate mortality in Bialowieza Primeval Forest, Poland. - *Acta Theriologica* 40: 197 - 217.
- OVERMARS, W., F. VERA, D. de BRUIN, D. HAMHUIS, L. van NIEUWENHUIJZE & D. SIJMONS (1991): Raumplanungskonzept zur Erhaltung und Entwicklung von Flußauen - Der Planungsentwurf „Ooievaar“. - In: ANL (Hrsg.): Erhaltung und Entwicklung von Flußauen in Europa. - Laufener Seminarbeiträge 4/91: 150 - 156.
- OWEN-SMITH, R. N. (1987): Pleistocene extinctions: the pivotal role of megaherbivores. - *Paleobiology* 13: 351 - 362.
- OWEN-SMITH, R. N. (1988): Megaherbivores: The influence of very large body size on ecology. - Cambridge University Press, Cambridge, 369 pp.
- OWEN-SMITH, R. N. (1989): Megafaunal Extinctions: The Conservation Message from 11,000 Years B.P. - *Conservation Biology* 3: 405 - 412.
- PLACHTER, H. (1995): Der Beitrag des Naturschutzes zu Schutz und Entwicklung der Umwelt. - In: ERDMANN, K.-H. & H. G. KASTENHOLZ (Hrsg.): Umwelt- und Naturschutz am Ende des 20. Jahrhunderts: 197 - 254. - Springer, Berlin.
- PLACHTER, H. (1997): Naturschutzstrategien für den Wald in Mitteleuropa. - Schriftenreihe agrarspektrum 27: Umweltrelevante Leistungen der Forstwirtschaft: 44 - 64.
- POTT, R. (1989): Die Formierung von Buchenwaldgesellschaften im Umfeld der Mittelgebirge Nordwestdeutschlands unter dem Einfluß des Menschen. - *Ber. Geobot. Inst. Univ. Hannover* 1: 30 - 44.
- POTT, R. (1997): Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft - Entwicklung und Gestaltung mitteleuropäischer Kulturlandschaften durch den Menschen. - *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 27: 5 - 26.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde* 53 (1/2). Münster, 313 pp.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1994): Weidetiere im Naturschutz - Bedeutung der Extensivbeweidung für die Pflege und Erhaltung nordwestdeutscher Hudelandschaften. - *LÖBF-Mitteilungen* 3/94: 10 - 16.
- PRINS, H. H. T. & H. P. van der JEUGD (1993): Herbivore population crashes and woodland structure in East Africa. - *Journal of Ecology* 81: 305 - 314.
- PUTSHKOV, P. V. (1991): Uncompensated Wurm Extinctions. 1. Largest Herbivores: Eury- or Stenobiotic Forms? - *Vestnik Zoologii* 1991 (5): 45-53 (russ. m. engl. Zusammenfassung).
- PUTSHKOV, P. V. (1992a): Uncompensated extinctions in Wurm. Part 2. Transformation of the environment by gigantic herbivores. - *Vestnik Zoologii* 1992 (1): 58-66 (russ. m. engl. Zusammenfassung).
- PUTSHKOV, P. V. (1992b): Uncompensated Extinctions in Wurm. 3. Overkill, underkill and other factors. - *Vestnik Zoologii* 1992 (4): 73 - 81 (russ. m. engl. Zusammenfassung).
- PUTSHKOV, P. V. (1993a): Uncompensated Extinctions in Wurm. 4. Old World: The mild variant of the crisis. - *Vestnik Zoologii* 1993 (1): 63 - 71 (russ. m. engl. Zusammenfassung).
- PUTSHKOV, P. V. (1993b): Uncompensated Extinctions in Wurm. 5. Crisis in the Palaearctic. - *Vestnik Zoologii* 1993 (4): 59 - 67 (russ. m. engl. Zusammenfassung).
- PUTSHKOV, P. V. (1994): Uncompensated Wurm Extinctions. 6. Final Communication: The crisis outside the Old World. - *Vestnik Zoologii* 1994 (2): 65 - 73 (russ. m. engl. Zusammenfassung).
- REMMERT, H. (1982): The evolution of man and the extinction of animals. *Naturwissenschaften* 69: 524 - 527.
- REMMERT, H. (1988): Naturschutz. - Springer, Berlin, 202 pp.
- REMMERT, H. (1992): Ökologie - Ein Lehrbuch, 5., neubearbeitete und erweiterte Aufl. - Springer, Berlin, 363 pp.
- ROGERS, L. L., L. D. MECH, D. K. DAWSON, J. M. PEEK & M. KORB (1980): Deer distribution in relation to wolf pack territory edges. - *J. Wildl. Mgmt.* 44: 253 - 256.
- SCHEIBE, K. M., R. HOFMANN & U. LINDNER (1998): Rekonstruktion natürlicher Ökosysteme unter Berücksichtigung der ursprünglichen Großsäuger-Artengemeinschaft - Chancen für großräumigen Naturschutz. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 7 (1): 64 - 68.
- SCHERZINGER, W. (1995): Verfügen Wildtiere über eine Verhaltensausrüstung zur Gestaltung des arteiligen Lebensraumes? - *Orn. Beob.* 92: 297 - 301.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald - Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. - Ulmer, Stuttgart, 447 pp.
- SCHÜLE, W. (1990a): Human evolution, animal behaviour, and quaternary extinctions: A paleoecology of hunting. - *Homo* 41: 228 - 250.
- SCHÜLE, W. (1990b): Landscapes and Climate in Prehistory: Interactions of Wildlife, Man, and Fire. - In: GOLDAMMER, J. G. (ed.): Fire in the Tropical Biota - Ecosystem Processes and Global Challenges. - *Ecological Studies*, Vol. 84: 273 - 318. - Springer, Berlin.
- SCHÜLE, W. (1992): Vegetation, Megaherbivores, Man and Climate in the Quaternary and the Genesis of Closed Forests. - In: GOLDAMMER, J. G. (ed.): Tropical Forests in Transition: 45 - 76. - Birkhäuser, Basel.
- SCHÜLE, W. & S. SCHUSTER (1997): Anthropogener Urwald und natürliche Kultursavanne. Paläowissenschaftliche und andere Gedanken zu einem sinnvollen Naturschutz. - In: GERKEN, B. & C. MEYER (Hrsg.): Natur- und Kulturlandschaft 2: Vom Waldinnensaum zur Hecke - Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges: 22 - 55. - Universität-Gesamthochschule Paderborn, Höxter.
- SINCLAIR, A. R. E. (1995a): Equilibria in Plant-Herbivore Interactions. - In: SINCLAIR, A. R. E. & P. ARCESE: Serengeti II: Dynamics, Management, and Conservation of an Ecosystem: 91 - 113. - The University of Chicago Press, Chicago & London.
- SINCLAIR, A. R. E. (1995b): Serengeti Past and Present. - In: SINCLAIR, A. R. E. & P. ARCESE: Serengeti II: Dynamics, Management, and Conservation of an Ecosystem: 3 - 30. - The University of Chicago Press, Chicago & London.
- (SRU) Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (1994): Umweltgutachten 1994. - Metzler-Poeschel, Stuttgart, 380 pp.
- STELZIG, V. & A. VOLLMER (1995): Rekonstruktion aueotypischer Standortbedingungen und potentieller Lebensgemeinschaften als Grundlage für die Bestandsbewertung und Maßnahmenentwicklung am Beispiel der Lippe-Renaturierung. - *Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch.* 43: 147 - 178.
- STUART, A. J. (1991): Mammalian extinctions in the late Pleistocene of Northern Eurasia and North America. - *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 66: 453 - 562.
- TURNER, C. (1975): Der Einfluß großer Mammalier auf die interglaziale Vegetation. - *Quartärpaläontologie* 1: 13 - 19.
- VERA, F. (1997): Metaforen voor de Wildernis - Eik, Hazelaar, Rund, Paard. - Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage.
- WALLIS de VRIES, M. F. (1996): Nutritional limitations of free-ranging cattle: the importance of habitat quality. - *Journal of Applied Ecology* 33: 688 - 702.
- WHITE, R. G., D. F. HOLLEMAN, M. E. HUBBERT & H. STAALAND (1987): Herbivores in cold climates. - In: HACKER, J. B. & J. H. TERNOUTH (eds.): The nutrition of herbivores: 465 - 486. - Academic Press, Sydney.
- WILSON, E. O. (1992): The diversity of life. Penguin, London, 406 pp.
- YOUNG, P. T. (1994): Natural die-offs of large mammals: implications for conservation. - *Conservation Biology* 8: 410 - 418.
- ZEILER, J. T. & L. I. KOOISTRA (1998): Parklandschap of oerbos? Interpretatie van het prehistorische landschap op basis van dieren- en plantenresten. *Lutra* 40: 65 - 76.
- ZOLLER, H. & J. N. HAAS (1995): War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? - *Schweiz. Z. Forstwes.* 146: 321 - 354.

Anschrift der Verfasser:

Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., Teichstr. 19, D - 59505 Bad Sassendorf - Lohne