

Impressum - Copyright

Großtiere als Landschaftsgestalter - Wunsch oder Wirklichkeit?
LWF-Bericht Nr. 27

- Tagungsband -

Titelbild: Riesenhirsch, Mammut und Wollnashorn im Hutewald "Eichelgarten bei München" [Fotos: D. LUKSCH und D. ZERNECKE, beide München; Montage: F. RUGGIERO, LWF]

ISSN 0945 - 8131

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Alle Abbildungen stammen von den Verfassern der Beiträge, soweit nicht anders angegeben. Fotos und Grafiken stammen - soweit nicht anders aufgeführt - von den Autoren. Herausgeber und Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Bezugsadresse: Am Hochanger 11, 85354 Freising Deutschland - Germany - Allemagne)

Tel. /Fax 08161 - 71 - 4881 / 4971

Email: poststelle@fo-lwf.bayern.de, Internet: www.lwf.bayern.de

Verantwortlich: Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Schriftleitung: Christian Wild, Stefan Müller-Kroehling

Internet: Gerhard Huber

August 2000

© LWF

[Vorwort](#)

[Chancen und Risiken der Megaherbivorentheorie](#)

von HUBERT WEIGER

[Artenschwund durch Eiszeitjäger?](#)

von MARGRET BUNZEL-DRÜKE

[Hat der Mensch das Aussterben der großen pleistozänen Pflanzenfresser verursacht?](#)

von WIGHART VON KOENIGSWALD

[Buchen-Eichen-Urwälder und die Megaherbivoren - Forstliche Reiseeindrücke aus dem Iran](#)

von GEORG SPERBER

[Waldland Mitteleuropa - die Megaherbivorentheorie aus paläobotanischer Sicht](#)

von THOMAS LITT

[Savanne Südbayern - ein Modell natürlicher Waldflächen](#)

von AXEL BEUTLER

[Artenvielfalt im Offenland - Artenschutz durch Landschaftspflege](#)

von BERND GERKEN

[Artenvielfalt durch naturnahe Forstwirtschaft](#)

von KARL-FRIEDRICH SINNER

[Verantwortung des Artenschutzes in Europa](#)

von MARTIN FLADE

[Zusammenfassung](#)

[Summary](#)

[Literaturverzeichnis](#)

[Anschriftenverzeichnis der Autoren](#)

[Impressum/Copyright](#)

Dezember 2000

Chancen und Risiken der Megaherbivorentheorie

von [Hubert Weiger](#)

Der Bund Naturschutz hat gemeinsam mit der "Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft" und dem "Verein für Waldforschung in Bayern" zu dieser Veranstaltung eingeladen. Dass sie notwendig ist, beweist die Resonanz der zahlreichen Teilnehmer als auch die Diskussionen im Vorfeld in diversen Fachzeitschriften. Die Veranstalter haben sich bemüht, dass hier eine gleichberechtigte Verteilung von Befürwortern und Kritikern der Megaherbivorentheorie gegeben ist.

Wie bei jeder wissenschaftlichen Theorie gibt es ja keine völlig objektive Wissenschaft als Grundlage, es gibt immer nur den Versuch, objektiv zu sein. Dahinter stehen im Regelfall subjektive Inwertsetzungen - zu denen sollte man sich gerade auch bei strittigen Fragen bekennen. Das Für und Wider der Diskussion ist aber auch über das konkrete Thema hinaus hilfreich für den Naturschutz: Es zwingt vielleicht mehr als bisher den Arten- und Naturschutz in unserem Lande, klarer und deutlicher zu formulieren, welche Zielsetzung er erreichen will und dies mit welchen Maßnahmen. Oder anders ausgedrückt, welchen Naturschutz wollen, ja welchen Naturschutz brauchen wir heute in Mitteleuropa mit seiner extremen Bevölkerungsdichte und in diesem kleinen Land Deutschland, das rund 10% aller weltweit geförderten Ressourcen importiert.

Diese Standortbestimmung für den Naturschutz ist erforderlich, denn wir haben hier im Naturschutz in Deutschland nicht unerhebliche Hypothesen abuarbeiten. Der Naturschutz hat sich in seiner Geschichte vorrangig eingesetzt für die Offenlandschaften, weniger für Wälder. Besonderes Interesse fanden und finden Kulturlandschaftselemente, Relikte früherer Nutzungen wie Hutewälder, Raine, Wallhecken, Streuwiesen, Wacholderheiden oder Magerrasen. Teilweise sind dies Landschaftselemente, die Ergebnisse oder Begleiterscheinungen einer Übernutzung bzw. Degradation als Folge menschlicher Not und Armut waren. Es waren am wenigsten sich selbst überlassene Lebensräume, es waren am wenigsten dynamische Prozesse, die der Naturschutz in Deutschland bisher geschützt hat. Es war überwiegend Kulturlandschaftsschutz unter dem Leitbild der Kulturlandschaft des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Es kommt nicht von ungefähr, dass der erste deutsche Naturpark 1920 ausgerechnet in der durch Raubbauwirtschaft und Übernutzung geprägten Lüneburger Heide errichtet wurde.

Vor diesem Hintergrund hat die aktuelle Fragestellung dieser Veranstaltung große Bedeutung. Denn wenn die Befürworter der entsprechenden Theorie sagen, dass große Weidetiere zentrale Landschaftsgestalter in Mitteleuropa waren, wenn wir überwiegend parkartige Landschaften als Urlandschaften hätten, dann haben wir eine völlig neue Argumentation für den Schutz

entsprechender, bisher als Sekundärlebensräume bezeichneter Lebensräume, denn dann würden diese plötzlich zu der Urlandschaft als solcher gehören. Dann wäre nicht mehr der wirtschaftende Mensch die alleinige Begründung für die Artenvielfalt in Europa, sondern es wären gerade auch Großtiere zentrale Voraussetzungen für die Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten. Dann wäre die Naturlandschaft mindestens so artenreich gewesen wie eine naturnahe bäuerliche Kulturlandschaft. Dann wäre auch die Beweidung eine zentrale Naturschutzmanagementmaßnahme, die frühere Einflüsse nachahmt. Gerade der Bund Naturschutz hat bereits weit vor dieser Großherbivorendiskussion modellhafte Beweidungskonzepte als Verband initiiert und mit erheblichem Mittelaufwand realisiert, so das Rhönschafprojekt, diverse Beweidungsprojekte mit anderen alten Schafrassen oder mit Rinderbeweidung das Hutangerprojekt Nürnberger Land und ein Modellprojekt der Kreisgruppe Mühldorf. Allerdings ist für die Beweidung als nachhaltige, Pflegerückstände vermeidende, in regionale Wirtschaftskreisläufe sehr gut einzubindende und kostengünstige Pflegemaßnahme die Großherbivorendiskussion eher eine zusätzliche, aber keineswegs die entscheidende Begründung.

Es stellt sich aber die grundsätzliche Frage, ob das Leitbild des Naturschutzes tatsächlich die Maximierung der Artenvielfalt ist oder die Erhaltung des Lebensraums der landschaftstypischen Arten? Ob nicht die Erhaltung von Arten, die in Mitteleuropa ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, Vorrang haben sollte? Dies sind nicht nur, aber häufig Arten der Wälder.

Mit großer Sorge verfolge ich eine andere Wirkung dieser ? solange neue Belege und dringend notwendige interdisziplinäre Untersuchungen von Archäologen, Ökologen oder historischen Geographen fehlen - letztendlich theoretischen Diskussion um frühere Landschaftszustände. Diese Diskussion wird benutzt, um abzulenken. Abzulenken von Defiziten z.B. in der Forstwirtschaft, die nachhaltig ist zwar in Bezug auf die Biomasseproduktion Holz, die aber erhebliche Defizite aufweist bei der naturschutzfachlichen Nachhaltigkeit. Es fehlen großflächig alte Bäume und alte Bestände, es fehlen die Baumarten, die von Natur aus den größten Teil der Waldfläche einnehmen würden, nämlich gerade unsere Buchen und insgesamt die Laubbäume, aber ebenso die Weißtanne, eine frühere Hauptbaumart unserer Wälder.

Auf Grund der aktuellen ökonomischen Situation und der Diskussion um Privatisierungen des Staatsforstes drohen die waldbaulichen Fortschritte der letzten Jahre und Jahrzehnte zunichte gemacht zu werden. Der Altersklassenwald droht eine neue Blüte zu erleben. Mehr als 200.000 Jäger, im Unterschied zu eiszeitlichen Jägern hoch ausgerüstet, sind nicht in der Lage oder nicht Willens, ihre tatsächlichen Hausaufgaben zu realisieren, nämlich *"Wald vor Wild"*.

Bei aller Wertschätzung theoretischer Diskussionen muss vor deren Missbrauch gewarnt werden. Eine solche Diskussion hat natürlich auch

mögliche Profiteure außerhalb der Naturschutzes. Vertreter der industriellen Forstwirtschaft interpretieren Großkahlschläge nun als Savannenlandschaft und die Simulation natürlicher Prozesse. Der Vorsitzende des Bayerischen Grundbesitzerverbandes weist auf die durch Waldwegebau und Monokulturen erhöhte Artenzahl hin und verwendet es als Begründung für seinen nicht naturnahen Waldbau. Dort wo die massive Überhege von Reh und Rotwild das Aufkommen von Tanne, von Buche und Laubbäumen verhindert, wird dies mittlerweile als "natürlich" deklariert, da dies unter dem Einfluss großer Weidetiere schon früher so gewesen sei.

Wir befürchten, dass eine intellektuell spannende naturschutzfachliche Diskussion, ein Theorienstreit, ganz gezielt von Teilen der Landnutzer benutzt wird, um damit naturwidrige Zielsetzungen zu begründen und politisch zu realisieren. Möge es daher dieser Tagung gelingen, bei aller Diskussion um frühere Landschaftszustände die aktuelle umweltpolitische Gesamtschau nicht aus dem Auge zu verlieren.

Artenschwund durch Eiszeitjäger?

von [Margret Bunzel-Drücke](#)

In den letzten Jahren wird zunehmend darüber diskutiert, ob Beweidung durch große Herbivoren ein natürlicher Prozess ist, der Lebensräume und ganze Landschaften gestaltet, ein natürlicher Prozess wie viele andere, etwa pflanzliche Sukzession, Flussdynamik oder Insektenkalamitäten. Große Tiere sind aus Mitteleuropa jedoch weitgehend verschwunden - tatsächlich und aus unseren Gedanken.

Im folgenden soll die Herbivorenfauna der - in geologischen Zeiträumen betrachtet - jüngsten Vergangenheit vorgestellt und danach erklärt werden, warum es viele Wissenschaftler für wahrscheinlich halten, dass die Einwanderung des modernen Menschen zum Verschwinden von Großtierarten führte.

Welche großen Pflanzenfresser lebten in Europa?

Wir leben im Erdzeitalter des Quartär. Es begann vor 2,3 - 2,4 Mio Jahren und wird willkürlich unterteilt in Pleistozän und Holozän ("Nacheiszeit"). Es gab mehrere - bis zu 20 - Kalt-Warm-Zyklen von jeweils etwa 100.000 Jahren Dauer, davon waren jeweils mindestens 80.000 Jahre kalt. Die vorerst letzte Eiszeit - das Weichsel- oder Würm-Glazial - erreichte ihr Klimaminimum vor etwa 18.000 Jahren, danach stieg die durchschnittliche Temperatur weltweit bis zu einem Maximum vor etwa 5.000 Jahren. Der Beginn der nächsten Eiszeit wäre in rund 6.000 bis 10.000 Jahren zu erwarten. Als Zeitfenster soll nachfolgend die letzte Eiszeit und die davor liegende Warmzeit, das Eem-Interglazial, betrachtet werden.

Während dieser etwa 125.000 Jahre kamen mindestens 44 Großtierarten in Europa vor [vgl. Bunzel-Drücke 1997], von denen sich 31 zu einem wesentlichen Anteil oder ausschließlich von Pflanzen ernährten (Abb. 1). Einige dieser 31 Herbivoren zeigen Anpassungen an kaltes Klima, z.B. **Moschusochse** (*Ovibos moschatus*) und **Rentier** (*Rangifer tarandus*), andere vor allem an trockenes Klima, z.B. **Kulan** (*Equus hemionus*) und **Saiga** (*Saiga tatarica*) [Kahlke 1994], einige benötigen milde Winter, z.B. **Flusspferd** (*Hippopotamus amphibius incognitus* = *H. antiquus*) und **Wasserbüffel** (*Bubalus murrensis*) [v. Koenigswald 1991]. Bei Arten wie Pferd, Riesenhirsch, Elch oder Höhlenbär sind keine besonderen Präferenzen erkennbar. Diese Arten traten in Kalt- und Warmzeiten in Mitteleuropa auf.

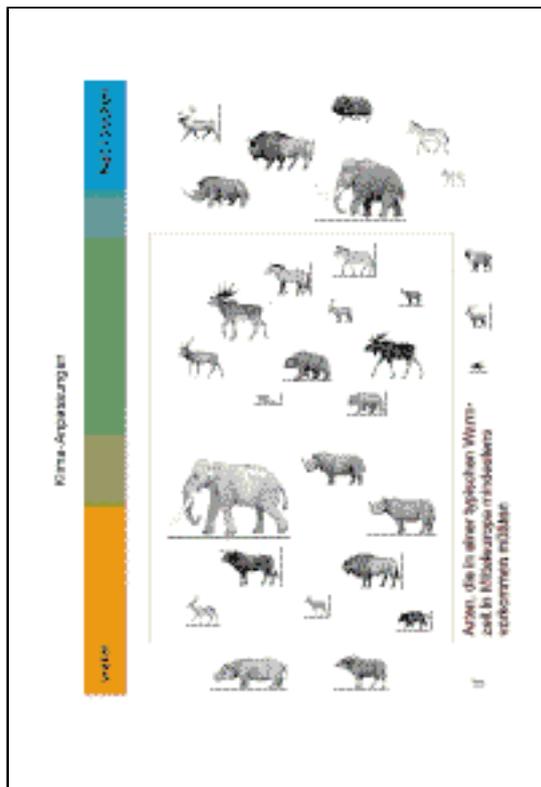


Abb. 1: Große Pflanzenfresser Europas im Eem-Interglazial und in der Weichsel/Würm-Eiszeit (ohne Mittelmeerinseln und marine Arten)

In einer typischen Warmzeit wären in Mitteleuropa mindestens 18 Herbivorenarten zu erwarten (eingerahmte Tiere in Abb. 1). Weitere fünf, nämlich **Mammut** (*Mammuthus primigenius*), **Stachelschwein** (*Hystrix cristata/vinogradovi*), Rentier, Flusspferd und Wasserbüffel kämen eventuell noch dazu.

Wann starben Großtiere in Europa aus?

Von den 18 Arten, die unter heutigen Klimabedingungen - ohne Aussterbewelle - in Mitteleuropa mindestens zu erwarten wären, leben in Deutschland noch sieben in Freiheit - die obersten sieben in Abbildung 2. Die heute noch vorkommenden und die in historischer Zeit ausgestorbenen Arten sind derjenige Teil der mitteleuropäischen Großherbivorenfauna, der zumeist als das "vollständige Arteninventar" angesehen wird. Für eine typische warmzeitliche Fauna fehlen jedoch noch wenigstens sechs Arten, darunter die drei größten.

Welche ökologischen Nischen besetzen die Herbivoren eines Interglazials?

Nach Hofmann [1989] und Hofmann u. Scheibe [1997] lassen sich die Arten in Ernährungstypen einteilen (Abb. 3). "**Konzentratselektierer**" oder **Laubfresser** (*browser*) ernähren sich von eiweißreichen, leicht verdaulichen Pflanzenteilen wie Knospen, Laub, Früchten und Speicherorganen. Ähnliche Pflanzennahrung

bevorzugen die Allesfresser Braunbär und Wildschwein. "**Gras-** und **Rauhfutterfresser**" (*grazer*) sind auf die relativ schwer verdaulichen Gräser spezialisiert und daher auf Weideland angewiesen. "Intermediärtypen" verzehren sowohl Gräser als auch Laub und Kräuter, wobei jahreszeitliche Wechsel auftreten können.

Folgenden Artengruppen haben besonders starke Einflüsse auf Vegetation und Landschaft: **Megaherbivoren** (Waldelefant, Waldnashorn, Steppennashorn) durch Körpergröße, mechanische Fähigkeiten und benötigte Nahrungsmenge [z.B. Kortlandt 1984; Owen-Smith 1987, 1988]; **Grasfresser** (Auerochse, Wisent, Pferd, Esel, Steppennashorn), die Weiderasen schaffen und erhalten und damit - anders als Konzentratselktierer - die pflanzliche Sukzession umkehren oder anhalten können [Davidson 1993; Drent u. van der Wal 1999]; Arten, die in Herden oder größeren Gruppen leben und deren Beweidung dadurch mahdähnliche Effekte verursachen kann (Steinbock, Rothirsch, Damhirsch, Auerochse, Wisent, Pferd, Esel) - alles "grazer" oder Intermediärtypen mit hohem Grasanteil in der Nahrung; Biber, die Gewässer umgestalten, Biberwiesen schaffen und Moorbildung auslösen können [z.B. Naiman et al. 1988].

Die sechs heute noch in Deutschland in Freiheit vorkommenden Huftierarten und der Biber gehören zu den kleineren Pflanzenfressern. Es ist kein typischer "grazer" unter ihnen. In heutigen 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.

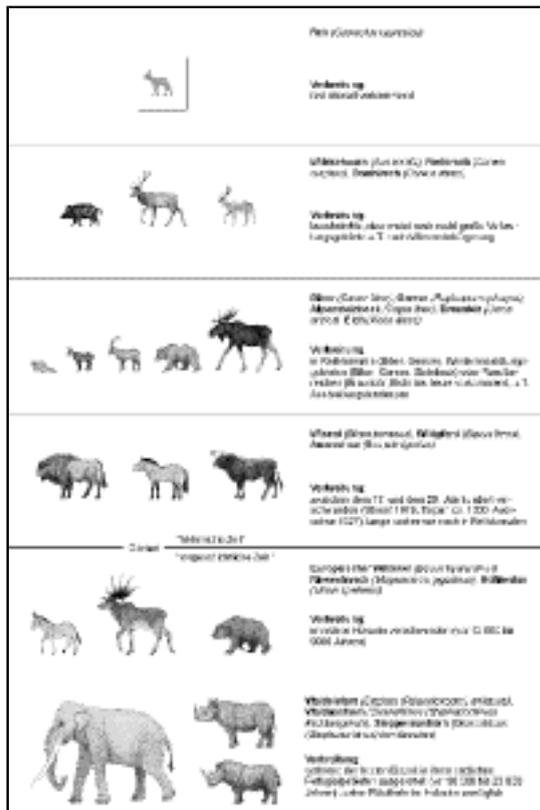


Abb. 2: Typische warmzeitliche Fauna großer Herbivoren, geordnet nach der Größe ihres derzeitigen Verbreitungsgebietes bzw. dem Zeitpunkt ihres Verschwindens [aus Bunzel-Drücke et al. 1999]

	Rohkostfresser (Tausend) u. Allesfresser	Mischkostfresser	Grasfresser (Grass) u. Allesfresser	Rohkostfresser (Tausend) u. Allesfresser	Mischkostfresser	Grasfresser (Grass) u. Allesfresser
Herbivoren						
Mittelschäfer						

Abb. 3: Einteilung von mitteleuropäischen Herbivorenarten in Ernährungstypen [vgl. Hofmann 1989; Hofmann u. Scheibe 1997] links: Fauna einer typischen Warmzeit, rechts: die in Deutschland verbliebenen Arten

Wie hoch wäre die Herbivorendichte unter "natürlichen Bedingungen", und wodurch würde sie begrenzt? Wesentliche Faktoren für die "Regulierung" der Bestandsdichten sind die Produktivität der Vegetation unter Berücksichtigung des Winter-Flaschenhalses, außerdem Beutegreifer sowie Krankheiten und Parasiten.

Für einige grundlegende Prinzipien sind die Ergebnisse aus der Serengeti-Forschung hilfreich [z.B. Sinclair u. Arcese 1995; Krebs et al. 1999]. Nach diesen Untersuchungen wird die Dichte von Megaherbivoren wie Elefanten und Nashörnern allein durch Nahrung und Wasser reguliert. Ob in einer vergleichbaren Großtierzönose Europas 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 ebenfalls nur durch das Nahrungs- und Wasserangebot bestimmt. Im warmzeitlichen Europa könnten Pferd, Rentier, eventuell Wisent und teilweise auch Rothirsch Wanderungen in Herden ausführen. Migrationen können der besseren Nutzung des Nahrungsangebotes dienen, spielen aber auch bei der Vermeidung einiger Feinde eine Rolle, denn viele Raubtierarten sind territorial und führen mit ihren Jungen keine großen Ortsbewegungen durch.

Bei den Bestandsdichten weitgehend ortsfester Herbivorenarten kommt in Afrika ein Einfluss von Prädatoren zum Tragen. Zu den eher ortsfesten Huftierarten dürften in Europa u.a. Wildschwein, Damhirsch, Reh und Gemse, wahrscheinlich auch der Auerochse gehören.

Folgende große Raubtierarten sind in einer typischen mitteleuropäischen Warmzeit mindestens zu erwarten: **Wolf** (*Canis lupus*), **Braunbär** (*Ursus arctos*), **Nordluchs** (*Lynx lynx*), **Löwe** (*Panthera leo spelaea*), **Leopard** (*Panthera pardus*) und **Höhlenhyäne** (*Crocuta crocuta spelaea*).

Raubtiere können zwar in die Populationen von Pflanzenfressern eingreifen und damit Einfluss auf das Ausmaß der Herbivorie nehmen. Es spricht jedoch nichts dafür, dass die Beutegreifer die Einwirkungen der Herbivoren auf Struktur und Artenzusammensetzung der Vegetation in dem Maße begrenzen, dass der Faktor Herbivorie für das Erscheinungsbild von Landschaften und ihrer Vegetation vernachlässigt werden könnte.



Abb. 4: Der **Wolf** (*Canis lupus*) und andere Raubtiere können wahrscheinlich die Dichte ortsfester kleinerer Herbivorenarten wie Wildschwein oder Reh beeinflussen, während die Populationsgrößen von Megaherbivoren wie

Nashörnern und von wandernden Herdentieren wie Pferd und Rentier durch das Nahrungsangebot bestimmt werden dürften. [Foto: Bunzel-Drücke]

Warum erklärt die Klimahypothese das Aussterben zahlreicher Großtierarten zum Ende des Pleistozäns nicht?

Von vielen Großtieren sind nur Skelette in Museen oder Darstellungen steinzeitlicher Künstler übriggeblieben. Zahlreiche Arten verschwanden in einer Aussterbewelle zum Ende des Quartärs. Von den ehemals typischen europäischen Großtierarten sind heute 20 nicht mehr in Europa vertreten. 12 sind sogar weltweit ausgestorben, darunter zwei Elefanten- und drei Nashornarten.

In der Erdgeschichte hat es mindestens sechs "Aussterbewellen" gegeben; die am Ende des Pleistozäns unterscheidet sich jedoch wesentlich von den anderen: Bei den vorhergehenden Aussterbewellen waren Land- und Meerestiere aller Größen betroffen. Am Ende des Eiszeitalters dagegen verschwanden nur Landtiere, und zwar weit überwiegend große Tiere.

Als Grund für das Aussterben der Eiszeit-Tiere werden heute nur noch zwei konkurrierende Thesen ernsthaft in Betracht gezogen: die **Klimahypothese** und die **Overkillhypothese**. Beiden Hypothesen ist gemeinsam, dass die größten Tierarten mit niedriger Reproduktionsrate und relativ geringer Populationsdichte besonders verletzlich sind.

Viele Großtiere verschwanden während der letzten Eiszeit, aber die meisten nicht, wie man erwarten könnte, während des Kältemaximums vor etwa 18.000 Jahren, sondern danach, als die Temperaturen wieder stiegen und die Gletscher zurückwichen.

Die Verfechter der verschiedenen, einander z.T. widersprechenden Klimahypothesen [s. z.B. Martin u. Klein 1984] haben ein gravierendes Problem. Physikalische Daten zeigen eine deutliche Regelmäßigkeit der Klimazyklen innerhalb der letzten rund 500.000 Jahre [z.B. Imbrie u. Imbrie 1981]. Der Temperaturanstieg vom Hochglazial bis zum Höhepunkt der heutigen Warmzeit verlief nahezu gleich wie diejenigen am Ende weiter zurückliegender Eiszeiten. Und jedesmal überlebten die meisten Tierarten den in erdgeschichtlichen Zeiträumen betrachtet sehr abrupten Kalt-Warm-Wechsel. Wie unterschied sich also das Klima am Ende der letzten Eiszeit von dem während anderer Erwärmungen? Gesucht werden Klima-Phänomene, die gravierend genug waren, das Aussterben der Großtiere zu verursachen und die zeitlich mit den Aussterbevorgängen zusammenfielen. Die Phänomene dürfen aber vorher nicht oder nicht im gleichen Umfang aufgetreten sein wie zu dem Zeitpunkt, als das Artensterben einsetzte; sollte diese Einmaligkeit nicht abzusichern sein, dürfte zumindest das Gegenteil nicht beweisbar sein.

Direkte Auswirkungen des Klimas auf viele Großtiere sind schlecht vorstellbar,

zumal eine ganz Reihe von Arten in Kalt- und Warmzeiten in Europa vorkam.

Im folgenden soll nur die ausgefeiltste Klimahypothese vorgestellt werden, die Guthrie [1982, 1984] für Nordamerika entwickelte und für die gesamte holarktische Region verallgemeinerte (Abb. 5). Nach dieser Hypothese wurde die Vegetationszeit kürzer und die Witterung innerhalb eines Jahres weniger variabel, was weder nachzuweisen noch zu widerlegen ist. Durch die Klimaänderungen fanden viele Pflanzenarten, die zuvor in der Mosaik-Landschaft der Mammutscheppe vorkamen, keine passenden Lebensräume mehr.



Abb. 5: Klimahypothese von Guthrie [1984]: Die längere, innerhalb eines Jahres variabelere Vegetationszeit des Pleistozäns begünstigte eine höhere lokale Diversität von Pflanzenarten. Dies war vorteilhaft für diejenigen großen Herbivoren, die abwechslungsreiche Nahrung benötigen und viele verschiedene Habitate nutzen können. Der Umschwung zu den kürzeren, einheitlicheren Wachstumszeiten des Holozäns hatte eine stärkere Zonierung der Lebensräume zur Folge. Dadurch wurden artenärmere Tiergemeinschaften aus Habitat- und Nahrungsspezialisten begünstigt [nach Guthrie 1984].

Das komplexe Mosaik aus den verschiedensten Pflanzen während des Pleistozäns bedeutete eine hohe lokale Nahrungsvielfalt. Die veränderten Umweltbedingungen am Ende der letzten Eiszeit verursachten nach Guthrie nicht einfach eine Verschiebung von biotischen Zonen, sondern lösten das reiche Biotopmosaik auf und begünstigten damit Tierarten, die mit einer geringeren Nahrungsdiversität zurechtkommen. Von der "Entmischung" des Pflanzenmosaiks besonders betroffen waren vor allem große Nichtwiederkäuer (Mastodon, Mammut, Nashorn, Riesenfaultier, Esel oder Pferd), die eine große Nahrungsdiversität brauchen. Sie sind angepasst an rohfaserreiche Nahrung mit geringem Proteingehalt, aber ohne toxischen Fraßschutz. Die Entmischung der Mosaik überlebten kleinere Wiederkäuer, die auf energiereiche Nahrung spezialisiert sind und die Pflanzentoxine abbauen können. Giftstoffe enthalten oft solche Pflanzen, die auf stickstoffreichen Standorten leben und eine kurze, nährstoffreiche Wachstumsperiode haben. Die von der Hypothese geforderte Verkürzung der Vegetationszeit würde solche Pflanzen begünstigen.

Guthries Modell teilt eine Reihe von Problemen mit anderen Klimahypothesen:

Kein Klimamodell erklärt das Verschwinden zahlreicher Großtierarten auf der ganzen Welt. Jede Theorie gilt jeweils nur für Teilbereiche - für bestimmte geographische Gebiete oder für einzelne Tierarten oder -gruppen. Das weltweit nachgewiesene Aussterben von Großtierarten geschah in verschiedenen Regionen zu unterschiedlichen Zeiten (Abb. 7).

Die Hypothesen basieren notgedrungen auf Klimafaktoren, deren Einmaligkeit nicht gesichert ist oder die sich physikalisch (noch) nicht nachweisen lassen.

Bestimmte Vorgänge, wie z.B. die Entmischung der Vegetationsmosaik in Nordamerika oder die dichtere Bewaldung Europas im Holozän können nicht nur Ursache für das Aussterben der Großtiere gewesen sein, sondern auch die Folge davon.

In Europa (unter Ausschluss der Mittelmeerinseln) kamen während der Weichsel-Eiszeit und des vorangegangenen Eem-Interglazials mindestens 44 Großtierarten vor [Bunzel-Drücke 1997b]. Nur zwei verschwanden sicher oder wahrscheinlich früher als vor 50.000 Jahren. In Europa und Zentral- sowie Nordasien begann die Einwanderung von *Homo sapiens* vor 45.000 Jahren. Andere Menschenarten wie der Neandertaler wurden rasch ersetzt. Der Verlust von Großtieren begann in Südeuropa vor mehr als 30.000 Jahren mit dem Aussterben von Flusspferd, Waldelefant und Waldnashorn. Zahlreiche weitere Arten verschwanden in Sibirien und Europa nach dem Höhepunkt des Glazials und im frühen Holozän, einige wie Auerochse, Wildpferd und Wisent sogar erst in "geschichtlicher" Zeit. Das Aussterben von Großtieren in Europa zog sich also über einen Zeitraum von mehreren 10.000 Jahren hin, der Klimaphasen von der kältesten Periode der letzten Eiszeit bis zur wärmsten des Holozäns umfasste (Abb. 6). Dieser Verlauf spricht gegen ein Klimaphänomen als Ursache der Aussterbewelle.

Welche Rolle spielte die Jagd beim Aussterben von Großtierarten?

Nahezu weltweit trat zum Ende des Pleistozäns ein Verlust von Großtierarten auf, der gut mit der Ausbreitung des modernen **Menschen** (*Homo sapiens*) synchronisiert ist (Abb. 7). Die Overkill-Hypothese erklärt den Artenschwund durch Überjagung [z.B. Martin u. Wright 1967; Remmert 1982; Martin u. Klein 1984; Diamond 1989; Owen-Smith 1989; Martin 1990; Schüle 1990, 1992; Beutler u. Schilling 1991; Putshkov 1991-1994; Stuart 1991; Beutler 1992; Wilson 1992; Bunzel-Drücke et al. 1994; Flannery 1994; Bunzel-Drücke 1997b; Ward 1997].

Die Gattung *Homo* erschien vor etwa 2 Millionen Jahren in Afrika, und vor mehr als einer Million Jahre breitete sich *Homo erectus* nach Südasien und in das gemäßigte Europa aus, wo eine Weiterentwicklung zum **Neandertaler** (*Homo neanderthalensis*) stattfand [Stringer u. McKie 1996; Tattersall 1997]. Obwohl

bereits *Homo erectus* und Neandertaler Großwild jagten, verschwanden nur wenige Tierarten in diesem Zeitraum in Afrika, Asien und Europa, möglicherweise weil sie Zeit hatten, sich an den neu auftretenden Beutegreifer anzupassen.

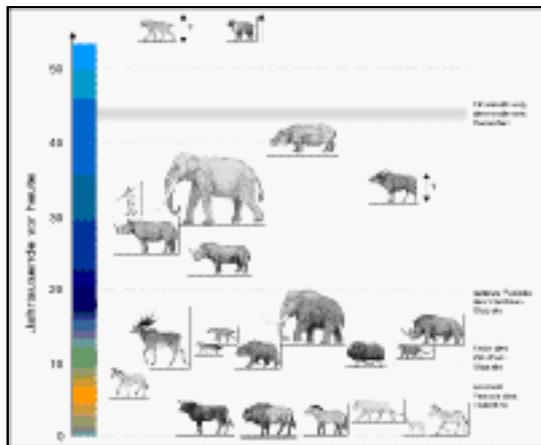


Abb. 6: Aussterbeterminen der verschwundenen Großtiere Europas (anthropogene Wiederansiedlungen nicht berücksichtigt)

Der moderne **Mensch** (*Homo sapiens*) entstand vor etwa 150.000 Jahren in Afrika; seine Ausbreitung nach Südasien erfolgte vor rund 100.000 Jahren [Stringer u. McKie 1996]. Als Sammler und Jäger erbeutete auch er Elefanten und andere Großtiere, die er mit z.T. neu entwickelten Fernwaffen wie der **Speerschleuder** (*Atlatl*) jagte.

Australien ist seit mehr als 40.000 Jahren vom modernen Menschen bewohnt. Vor mehr als 30.000 Jahren begann eine Aussterbewelle, der die meisten Großtierarten zum Opfer fielen, darunter zahlreiche herbivore Beuteltiere bis Nashorngröße [Murray 1984, 1991; Flannery 1994].

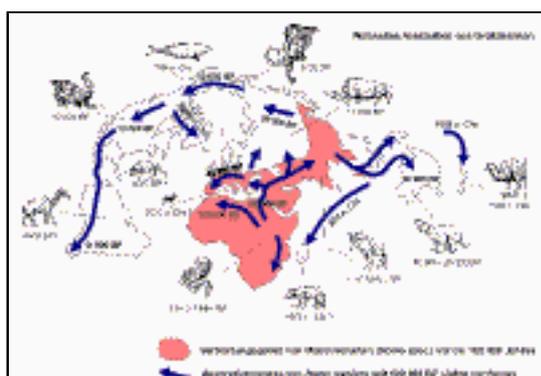


Abb. 7: Ausbreitung des modernen Menschen und Verschwinden von Großtierarten [Tierabbildungen aus Martin u. Klein 1984].

Wahrscheinlich erst vor etwa 13.000 Jahren erreichten Menschen Nordamerika südlich des kanadischen Eisschildes und breiteten sich innerhalb von höchstens 2.000 Jahren bis zur Südspitze Südamerikas aus. Wenig später verschwanden die meisten Großtierarten wie Mammuts, Mastodons, Pferde,

Kamele, Riesenfaultiere, Löwen und Säbelzahnkatzen [Kurtén u. Anderson 1980; Martin 1984; Stuart 1991].

Auf Madagaskar traf der Mensch erst etwa 500 n. Chr. ein. Rund 500 Jahre später waren die größten Lemurenarten, Flusspferd und alle Elefantenvögel oder Madagaskarstrauße ausgerottet [Dewar 1984]. Als letzte große Insel wurde Neuseeland um 1500 n. Chr. besiedelt. Innerhalb weniger Jahrhunderte waren alle Moas und andere endemische, z.T. flugunfähige Vogelarten ausgestorben [Anderson 1984, 1989; Trotter u. McCulloch 1984; Flannery 1994].

In Abbildung 7 ist die Ausbreitung des modernen Menschen und das Verschwinden von Großtierarten zusammenfassend dargestellt. Auffällig ist, dass die ökologisch als besonders anfällig geltenden Inselpopulationen verschiedener Großtiere in vielen Fällen den Untergang der Festlandsfauna um längere Zeit überlebten (Mammuts auf der Wrangel-Insel bis 4.700 BP [Vartanyan et al. 1993], Balearengemse auf Mallorca bis 4.500 BP [Clutton-Brock 1987], Zwergelofanten auf einigen Mittelmeerinseln bis 4.400 BP [H. D. Kahlke 1994], Bodenfaultiere auf den Großen Antillen bis etwa 4.000 BP [E. Anderson 1984; Martin 1984; Nowak 1991]. Der Mensch besiedelte die Inseln erst später.

Weltweit betrachtet überlebten die meisten Großtierarten in denjenigen Gebieten, die schon sehr lange von Menschenarten bewohnt waren. Wo dagegen *Homo sapiens* als erste Menschenform auftrat, starben zahlreiche Großtierarten oft sehr schnell aus. Das zeitliche Zusammentreffen von Einwanderung des modernen Menschen und Aussterben von Tierarten einige Jahrtausende später ist ein starkes Indiz für die wesentliche Rolle des Menschen beim Großtierschwund.

Häufig angeführte **Gegenargumente**, die nachfolgend näher untersucht werden sollen, sind: Es gibt zu wenige Belege für die Jagd des modernen Menschen auf Großtiere, die steinzeitlichen Waffen waren zu primitiv für die Großwildjagd, die menschliche Siedlungsdichte war zu gering, um einen wesentlichen Einfluss auf Tierpopulationen ausüben zu können, es sind nicht alle durch den steinzeitlichen Menschen bejagten Arten ausgestorben, die ausgestorbenen Arten waren durch die Klimaveränderungen am Ende der letzten Eiszeit "vorgeschädigt".

Gibt es zu wenige Belege für die Jagd?

Es gibt einige: Abbildung 8 zeigt als Beispiel das Auerochsenskelett von Prejlerup. Dieser vor etwa 8.500 Jahren getötete Ur-Stier wurde in einem Moor auf der dänischen Insel Seeland gefunden [Aaris-Sorensen u. Petersen 1986]. Es ist klar, dass dieses Tier nicht vom Menschen genutzt wurde. Der angeschossene Auerochse entkam den Jägern und ging im Sumpf zugrunde. Hätten die Jäger ihre Beute erreicht, wäre der Tierkörper zerlegt und mitgenommen worden. Die Pfeile hätte man sicher herausgeschnitten und

zumindest die Spitzen wiederverwendet. Die Knochen der Beute wären zu Hause auf den Abfall geworfen oder zu Werkzeugen verarbeitet oder als Brennstoff verheizt worden. Was bleibt dann als Nachweis für die Jagd? Wie will man in 10.000 Jahren feststellen, in welchem Umfang 1999 Rehe gejagt wurden?

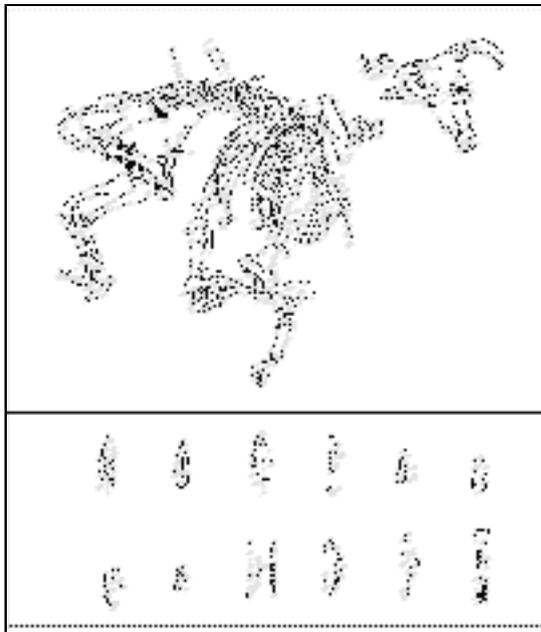


Abb. 8: Das Skelett des Auerochsen von Prejlerup. Die Punkte im Skelett markieren Fundstellen der darunter abgebildeten Pfeilreste [nach Aris-Sorensen u. Petersen 1986].

Auch andere Aspekte sind zu beachten. Der moderne Mensch lebt höchstens 45.000 Jahre in Europa, die von ihm bejagten Arten aber seit vielen 100.000 Jahren. Damit sind die meisten Tiere, die jemals gelebt haben, eindeutig nicht vom modernen Menschen getötet worden. Je kürzer das Zusammenleben von Mensch und Beute war, desto weniger Belege für eine Jagd sind zu erwarten. Wenn die Ausrottung verschiedener Großtierarten in Nordamerika tatsächlich innerhalb von 1.000 bis 2.000 Jahren ablief, kann es nur sehr wenige Funde gejagter Tiere geben.

Waren die steinzeitlichen Waffen zu primitiv für die Großwildjagd?

Nach der Einwanderung des modernen Menschen in Europa traten die bisher vom Neandertaler benutzten Wurfspere in verbesserter Form auf, außerdem wurden neue Fernwaffen (Abb. 9) erfunden [z.B. Straus 1986, 1993].

Die Erfindung der **Speerschleuder** (*Atlatl*) verdoppelte den Jagdradius (Abb. 9 rechts). Mit Methoden der experimentellen Archäologie wurde festgestellt, dass mit dem Atlatl geworfene Speere mit scharfen Feuersteinspitzen für das Töten von Großtieren gut geeignet sind [Stodiek u. Paulsen 1996]. Die steinzeitlichen Waffen mögen uns heute primitiv erscheinen, aber sie erfüllten ihren Zweck.

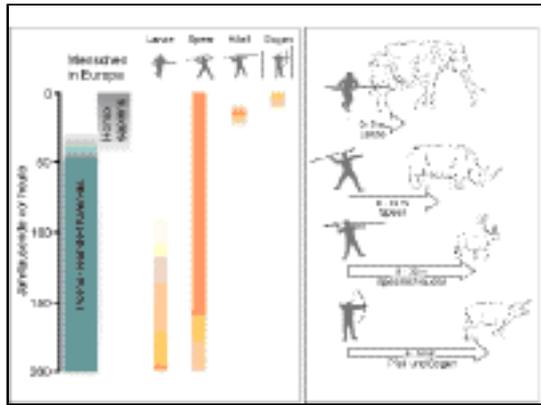


Abb. 9: Zeitliches Vorkommen (links) und Reichweiten (rechts) der wichtigsten steinzeitlichen Jagdwaffen in Europa (links verändert nach Stodiek u. Paulsen 1999; rechts aus Stodiek u. Paulsen 1996)

War die menschliche Siedlungsdichte zum Ende der Eiszeit groß genug, um einen nennenswerten Einfluss auf Tierpopulationen auszuüben? Warum starben nur einige der bejagten Arten aus?

Zur Beantwortung dieser Fragen soll ein gut untersuchtes Beispiel vorgestellt werden: die russischen Ebenen, insbesondere die Region am Dnipro in der heutigen Ukraine [Soffer 1985, 1993; Mithen 1993]. Um den Höhepunkt der letzten Eiszeit lebten dort 0,1 bis 0,2 Menschen pro km², eine für Jäger und Sammler hohe Dichte. An etwa 15 Fundplätzen wurden rund 70 aus Mammutknochen erbaute halbunterirdische Hütten gefunden. Die Behausungen wurden vor 20.000 bis 12.000 Jahren von modernen Menschen erbaut. Allein in der fünf Hütten umfassenden Siedlung von Mezhirich waren Knochen von mindestens 149 Mammuts verwendet worden. Zur Klärung der Frage, ob die Knochen aufgesammelt worden waren oder von erjagten Mammuts stammten, führte Mithen [1993] eine Modellrechnung durch. Dabei wurden für Altersaufbau, Geburtsrate und Mortalität der Mammutpopulation entsprechende Werte von rezenten Elefantenpopulationen verwendet. Die Ergebnisse der Simulation sind erstaunlich. Zunächst einmal: Die Hütten von Mezhirich sind wohl überwiegend aus aufgesammelten Knochen gebaut. Denn Mammutpopulationen reagieren so empfindlich auf Bejagung, dass das mindestens 7.000jährige Zusammenleben von Menschen und Mammuts in den russischen Ebenen nicht erklärt werden könnte, wenn die Elefanten in größerem Umfang gejagt worden wären. Das Rechenmodell zeigt nämlich, dass eine gesunde Mammutpopulation unweigerlich ausstirbt (in 100 bis 1.000 Jahren), wenn pro Jahr mehr als 4% der jeweils vorhandenen Tiere getötet werden, und selbst ein geringerer Prozentsatz garantiert noch nicht das Überleben der Population. Rentiere mit ihrer wesentlich höheren Reproduktionsrate vertragen dagegen in Simulationen eine jährliche Entnahme von 21%. Es ist also kein Wunder, dass Mammute ausgestorben sind und Rentiere überlebt haben. Die Ergebnisse von Mithen [1993] zeigen nicht, dass Mammuts in der Ukraine nicht gejagt wurden - sie wurden gejagt. Diese Jagd ging offenbar 7.000 Jahre gut. Dann änderten sich

die Bedingungen; vielleicht nahm die menschliche Bevölkerungsdichte weiter zu, vielleicht wurden die Jagdtechniken nochmals verbessert oder die Reproduktionsrate der Mammuts ging klimabedingt zurück. Mithen sieht jedenfalls aufgrund der festgestellten Empfindlichkeit von Mammutpopulationen gegenüber Bejagung eine große Wahrscheinlichkeit, dass menschliche Jäger eine wesentliche Rolle beim Aussterben der Mammuts in der alten und neuen Welt gespielt haben.

Waren die ausgestorbenen Großtierarten durch Klimaänderungen "vorgeschädigt"? Hat also der jagende Mensch geschwächten Populationen nur noch den Todesstoß versetzt?

Klimaänderungen, auch in sehr kurzer Zeit, sind typisch für das Quartär. Und Klimaänderungen wirken auf Tierbestände. Während einer Eiszeit starben die nördlichen Teilpopulationen etwa des Waldelefanten aus, sein Verbreitungsgebiet verkleinerte sich dadurch. Nach dem Rückzug der Gletscher besiedelte der Elefant Mitteleuropa auf's neue, während kälteangepasste Arten wie das Mammut in der Warmzeit südliche und westliche Areale verloren und diese erst in der nächsten Eiszeit zurückgewinnen konnten.

Als der moderne Mensch vor 40.000 Jahren - während der letzten Eiszeit - Europa erreichte, waren die Verbreitungsgebiete von Arten wie Waldelefant und Waldnashorn gerade relativ klein. Dadurch waren sie durch Jagd stärker gefährdet als während der wärmsten Phase eines Interglazials mit maximalen Verbreitungsgebieten dieser Arten. Daraus jedoch eine "Vorschädigung" zu konstruieren, ist biologisch unsinnig. Klimabedingte Arealverluste und Bestandsreduktionen traten im Quartär bei den meisten Großtierarten mehrfach auf. Die Weichsel/Würm-Eiszeit war nicht das härteste Glazial und der Klimaverlauf an ihrem Ende - soweit bekannt - nicht ungewöhnlich. Waldelefant, Mammut, Nashörner und die meisten anderen Arten überlebten alle vorherigen Klimaumschwünge. Der einzige neue Faktor, der zum Ende des letzten Glazials in Erscheinung trat, war der moderne Mensch mit seinen verbesserten Jagdwaffen.

Zusammenfassung

Von den 31 Arten großer Pflanzenfresser, die während des Eem-Interglazials und der Weichsel/Würm-Eiszeit im Binnenland Europas vorkamen, wären mindestens 18 unter heutigen Klimabedingungen in Mitteleuropa zu erwarten. In Deutschland leben jedoch nur noch sieben davon in Freiheit. Megaherbivoren wie Elefanten und Gras- und Rauhfutterfresser fehlen, also die Artengruppen, die besonders starke Einflüsse auf Vegetation und Landschaft ausüben.

Das Aussterben von Großtieren vom Ende des Pleistozäns bis ins frühe Holozän war nicht auf Europa beschränkt, sondern trat außer in Afrika auf allen Kontinenten und auch Inseln auf, jedoch zu unterschiedlichen Zeiten. Es existiert keine Hypothese, die den beobachteten Verlauf der Aussterbewelle

durch ein weltweit wirkendes Klimaphänomen erklären kann. Das Verschwinden der Großtiere fällt jedoch zeitlich und räumlich mit dem Auftreten des **modernen Menschen** (*Homo sapiens*) zusammen, was für die Richtigkeit der Overkill-Hypothese spricht, nach der die steinzeitlichen Jäger Tierbestände übernutzten und dadurch ausrotteten.

Fazit

Die Anzahl großer Pflanzenfresserarten im heutigen Europa ist in Folge von menschlichen Einflüssen wesentlich geringer als sie in der Naturlandschaft wäre. Dabei ist der durch Eiszeitjäger verursachte Artenschwund in Europa nicht einmal so groß wie in anderen Kontinenten, z.B. Australien oder Südamerika, wo fast alle Großtiere ausstarben. In Europa sind einige Arten sogar erst im Holozän aus der Landschaft verschwunden, so dass große Herbivoren wie Auerochse, Wisent und Pferd auch noch nach der Eiszeit die Vegetation gestaltet haben [Vera 1997].

Abbildung 10 zeigt die Arten großer Pflanzenfresser, die heute in deutschen Schutzgebieten leben und Vegetation und Landschaft formen könnten. Zwar fehlen die größten Arten, aber die verschiedenen "ökologischen Planstellen" ließen sich durchaus besetzen, wodurch ein wesentlicher Teil der in der Naturlandschaft von den Großtieren in Gang gehaltenen natürlichen Prozesse wieder möglich wäre. Und dies heißt auch: Unabhängig davon, ob man der Klima- oder der Overkill-Hypothese zuneigt - schon die überlebenden Herbivorenarten geben hinreichend Anlass für die Erforschung ihrer Wirkungen in den nacheiszeitlichen Lebensgemeinschaften. Unter dem Einfluss großer Pflanzenfresser dürfte die Landschaft Mitteleuropas ein räumlich wie auch zeitlich sehr heterogenes und dynamisches Mosaik aller denkbaren Zwischenstadien zwischen Wald und Steppe sein [vgl. z.B. Bunzel-Drücke 1997a; Bunzel-Drücke et al. 1999].

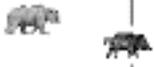
	Konzentrat-selektierer ("browser") u. Allesfresser	Intermediär-typen	Grasfresser ("grazer")
Wiederkäuer			
Nichtwiederkäuer			

Abb. 10: In Deutschland potentielle Großherbivorenfauna

Es liegt nun an uns, ob wir den großen Tieren ihre Rolle im Ökosystem zurückgeben wollen - gedanklich und in der Realität.

Hat der Mensch das Aussterben der großen pleistozänen Pflanzenfresser verursacht?

von [Wighart von Koenigswald](#)

Einleitung

Die Hypothese, der Mensch habe die großen Pflanzenfresser des Pleistozäns ausgerottet, wird in Kreisen mancher Naturschützer unbesehen als Begründung für eine spezielle Form der Pflege von Naturlandschaften nach der sogenannten "Megaherbivoren-Theorie" benutzt [u.a. Bunzel-Drüke 1997]. Ich will mich nicht in die Diskussion um die Landschaftspflege einmischen, habe aber als Paläontologe große Bedenken gegen die AOverkill-Hypothese@, die im Gefolge von Martin u. Wright [1967] besonders in Nordamerika propagiert wird. Dort passen das Auftreten des Menschen und das Aussterben der großen Pflanzenfresser zwar zeitlich recht gut zusammen, aber die tatsächlichen Belege für einen Overkill sind auch dort im Fossilbericht nicht zu finden.

In Europa wird das Aussterben pleistozäner Großsäuger von den Paläontologen meist weniger dramatisch interpretiert. Statt dessen wird angenommen, dass klimatische Veränderungen zum Aussterben geführt haben, während der Aktivität des eiszeitlichen Menschen nur ein recht geringer Einfluss beigemessen wird. Klimatische Veränderungen hat es im Pleistozän allerdings vielfach gegeben, und deswegen müssen die Auswirkungen der Klimaveränderungen im Jungpleistozän genauer betrachtet werden.

In dieser kurzen Zusammenstellung werden die folgenden **12 Thesen**, die sich auf Beobachtungen des Fossilberichtes stützen, diskutiert.

Ein Overkill der großen Herbivoren durch den eiszeitlichen Menschen ist aus dem Fossilbericht nicht abzuleiten.

Eine Jagd auf **Elefanten** und **Nashörner** war wohl möglich, wurde aber nirgends intensiv betrieben.

Eine Jagdspezialisierung ist erst im späten Jungpleistozän festzustellen. Die besonders stark bejagten Arten, **Rentier** und **Pferd**, sind dennoch nicht ausgestorben.

Die Bevölkerungsdichte in Mitteleuropa reichte im Jungpleistozän nicht aus, flächendeckend alle großen Herbivoren auszulöschen.

Die Fauna der Kalt- und Warmzeiten zeigt in ihrem Auftreten eine enge Bindung an klimatische Verhältnisse.

Die starken Klimawechsel führten in Mitteleuropa zu einem mehrfachen Faunenwechsel, der stets mit dem lokalen Aussterben der randlichen

Populationen verbunden war.

Die kaltzeitlichen Arten überlebten während der Warmzeiten in ihrem Kerngebiet, das Osteuropa und Sibirien umfasste. Das Kerngebiet der warmzeitlichen Arten lag weitgehend im Mittelmeergebiet.

Mitteleuropa war wegen seiner besonders starken Wechsel von warm-ozeanischem zum kalt-kontinentalen Klima für beide Faunengruppen stets nur ein temporäres Verbreitungsgebiet.

Das globale Aussterben einer Faunengruppe entscheidet sich nicht in den temporären Verbreitungsgebieten, sondern in den Kerngebieten.

Große klimatische Veränderungen im Kerngebiet der warmzeitlichen Fauna belegen das Einwandern kaltzeitlicher Faunenelemente während des letzten Glazials. Diese klimatische Depression und nicht der Mensch, führten zum Aussterben der warmzeitlichen Großsäuger.

Im Kerngebiet der kaltzeitlichen Fauna sind für das Holozän große Unterschiede in Flora und Insektenfauna gegenüber früheren Warmzeiten zu beobachten. Die kaltzeitlichen Arten verschwinden im Kerngebiet sukzessive, während die Bevölkerungsdichte potentieller Jäger minimal bleibt.

Der Mensch kann nicht als entscheidender Faktor für das Aussterben der eiszeitlichen Großsäuger angesehen werden.

Belege für die Jagd des eiszeitlichen Menschen und seine Bevölkerungsdichte in Mitteleuropa

Die eiszeitlichen Menschen haben einen beachtlichen Teil ihrer Nahrung als Jäger erbeutet, waren aber gleichzeitig auch Sammler pflanzlicher Nahrung, selbst wenn diese kaum eine Chance hat, im Fossilbericht überliefert zu werden.

Nach den Knochenfunden aus den mittel- und jungpaläolithischen Rastplätzen scheint es so, als hätten der Neandertaler und der frühe moderne Mensch fast alle Tierarten bejagt, die in ihrer Umgebung vorkamen. Allerdings lässt sich an den Knochen nicht unterscheiden, ob diese Tiere tatsächlich getötet oder deren Leichen nur ausgeweidet wurden. Oft ist es sogar schwer zu unterscheiden, ob Knochen zur Jagdbeute des Menschen gehören oder von **Hyänen** (*Crocota crocuta spelaea*) eingeschleppt wurden. Bei der Länge der Zeit, die nach Jahrtausenden zu rechnen ist, können die Höhlen vielfach von Menschen, **Hyänen** und **Bären** genutzt worden sein, ohne dass sie sich unmittelbar begegnen mussten.

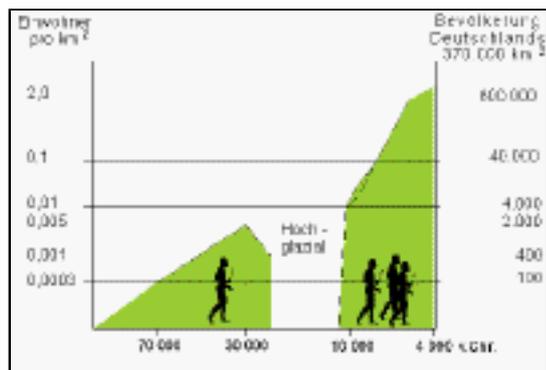


Abb. 1: Bevölkerungsdichte in Mitteleuropa für das ausgehende Pleistozän nach den Abschätzungen von Zimmermann [1996]. Nachdem sich in Deutschland während des Aurignacien eine Bevölkerung von etwa 2000 Menschen aufgebaut hatte, die in Gruppen das Land durchstreiften, brach die Population im Hochglazial völlig zusammen. Im Magdalénien stieg sie schnell wieder auf 4000 Menschen an. Zu allen Zeiten waren es viel zu wenig Jäger, um die Großsäugerfauna zu schädigen.

Aus den Knochenfunden vieler Jagdstationen kann man schließen, dass die eiszeitlichen Jäger vornehmlich Tiere bis zur Größe von **Bisons** und **Pferden** gejagt haben. Eine Spezialisierung auf bestimmte Arten lässt sich erst ab rund 20.000 vor heute nachweisen. Erstaunlicherweise sind aber gerade die besonders stark bejagten Arten, **Rentier** und **Pferd**, nicht ausgestorben.

Für eine Jagd auf **Elefanten** und **Nashörner** gibt es dagegen außerordentlich wenig Hinweise. Es ist meist nicht festzustellen, ob diese Tiere erlegt oder nur verwertet wurden. Die Tötung so großer Tiere mit einfachen Waffen ist schwierig und risikoreich. Eine Jagd mit Fallgruben kam zumindest in den Kaltzeiten nicht in Betracht, weil die Mammutsteppe, in der diese Tiere lebten, durch einen Dauerfrostboden gekennzeichnet war, in den keine hinreichend große Gruben gegraben werden konnten. Eine Jagd mit Gift war in Mitteleuropa ebenfalls nicht möglich, weil es weder in der warmzeitlichen noch in der kaltzeitlichen Vegetation Giftpflanzen gab, deren Wirkstoffe ausgereicht hätten, ein großes Tier schnell zu töten. Da im Paläolithikum Gefäße fehlten, konnten die Giftstoffe auch nicht konzentriert werden. Eine Jagd auf Großwild wie **Mammut** und **Nashorn** war zwar sicher nicht unmöglich, aber wegen der geringen Reichweite der Schleuderwaffen sehr gefährlich.

Es gibt jedoch große Ansammlungen von Mammutknochen, die als Zeugnisse der Jagd angesehen wurden, weil dort auch Steinartefakte gefunden wurden. Es hat sich aber gezeigt, dass diese Fundstellen, wie Dolni-Vestonice in Mähren oder Mezin und Mezheritsch im Dnjeprgebiet, ebenso wie das sibirische Berelegh als natürliche Ansammlungen zu verstehen sind; z.B. als Zusammenschwemmungen oder als Wasserstellen, an denen bei Dürrezeiten immer wieder Mammute gestorben sind. Natürlich hat der Mensch diese Stellen gekannt und dort vielfältiges Rohmaterial, z.B. Elfenbein, gesammelt.

Viel wichtiger aber ist die Frage, wie dicht ein Land bevölkert sein muss, damit die Jäger in der Lage sind, eine Tierpopulation, die durch keine anderen Faktoren unter Stress gebracht wird, auszurotten. Zimmermann [1996] hat Abschätzungen für die Bevölkerung Mitteleuropas gegeben (Abb. 1). Danach dürften im Jungpaläolithikum pro Quadratkilometer etwa 0,01 Menschen gelebt haben. Das heißt, auf einer Fläche wie die der gesamten Bundesrepublik Deutschland lebten nie mehr als 4.000 Menschen. Das entspricht der Bevölkerung eines kleinen Dorfes, wobei kaum alle Bewohner aktiv an der Jagd beteiligt waren. Selbst wenn man diese Zahl wegen ihrer möglichen Unsicherheiten um den Faktor 10 erhöht, ist die Zahl der Jäger immer noch viel zu gering, um eine so große Fläche kontrollieren zu können und Arten auszurotten, die nicht anderweitig erheblich geschädigt sind. In Mitteleuropa kann der Mensch nicht für das Aussterben der pleistozänen Großsäuger verantwortlich gemacht werden. Denn die Overkill-Hypothese macht es erforderlich, dass die Jäger flächendeckend im gesamten Gebiet alle **Mammute, Nashörner, Riesenhirsche** etc. in wenigen Jahrzehnten erlegen, damit die Tiere nicht aus anderen Gegenden immer wieder zuwandern können. Selbst wenn es das einzige Ziel der Menschen gewesen wäre, die Arten auszurotten, wäre diese Arbeit nicht zu leisten gewesen. Viel gravierender sind die ökologischen Veränderungen, die den Lebensraum der Tiere großräumig verändert haben.

Damit fehlen einerseits die Leute, um einen Overkill durchzuführen und entsprechend die Zeugnisse für eine nachhaltige Jagd, andererseits wird der geographische Überblick zeigen, dass eine Jagd in Mitteleuropa für den Bestand der Arten fast unbedeutend gewesen sein muss, weil diese Region nur ein temporäres Verbreitungsgebiet gewesen ist und das Kerngebiet nicht betroffen wurde.

Die eiszeitliche Fauna und ihre Bindung an bestimmte klimatische Verhältnisse

Ein vielfacher Klimawechsel kennzeichnet das Pleistozän. Er erfolgte jeweils in relativ kurzer Zeit, d. h., in wenigen Jahrtausenden oder noch schneller. Diese Zeitspanne ist zu kurz, als dass sich Arten an neue Klimaverhältnisse anpassen könnten. Die Anpassungen sind langfristig im Alt- und frühen Mittelpleistozän in klimatisch relativ stabilen Gebieten erfolgt. In Mitteleuropa war dieser Klimawechsel während des jüngeren Mittel- und Jungpleistozäns besonders stark und führte zu einem mehrfachen Wechsel von Kaltzeiten mit einer Mammutsteppe im Vorfeld der großen Gletschervorstöße und den dazwischen liegenden Perioden mit warmem Klima, das die Ausbreitung von Eichenmischwäldern erlaubte.

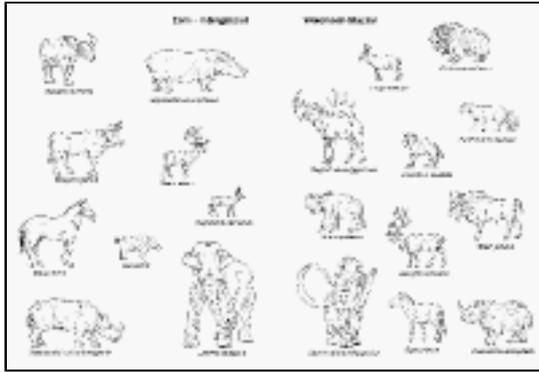


Abb. 2: Ausgewählte Säugetiere Mitteleuropas, die in Kaltzeiten, wie dem Weichsel-Glazial oder Warmzeiten, wie dem Eem-Interglazial vorgekommen sind (Tierdarstellungen aus Thenius 1961).

Die warmzeitlichen Faunen (vgl. Abb. 2) mögen sich zwar in ihrer Zusammensetzung im Laufe eines Interglazials etwas verändert haben, aber der Fossilbericht ist - im Gegensatz zu dem der Vegetation - nicht detailliert genug, um eine Unterteilung zu treffen. Zur Fauna gehören in Mitteleuropa **Reh** (*Capreolus capreolus*) und **Wildschein** (*Sus scrofa*), aber auch **Waldelefant** (*Elephas antiquus*), **Waldnashorn** (*Stephanorhinus kirchbergensis*) und **Damhirsch** (*Dama dama*). Im letzten Interglazial wanderten sogar noch **Wasserbüffel** (*Bubalus murrensis*) und **Flusspferd** (*Hippopotamus amphibius*) ein, die in den meisten der früheren Warmzeiten fehlten [Koenigswald u. Heinrich 1996; 1999].

Welche klimatischen Verhältnisse mussten in Mitteleuropa herrschen, damit **Flusspferd** und **Wasserbüffel** hier heimisch sein konnten? Beide Arten leben heute unter subtropisch/tropischen Klimaverhältnissen. Derartige Klimaverhältnisse können aber für kein Interglazial in Mitteleuropa angenommen werden. Die Vegetation des letzten Interglazials, in der der Eichenmischwald dominieren, lässt erkennen, dass die Jahresdurchschnittstemperaturen nur um maximal 2 bis 3°C höher lagen. Bei höheren Temperaturen wären weitere mediterrane Arten eingewandert.

Flusspferd und **Wasserbüffel** sind nicht an hohe Durchschnittstemperaturen gebunden, einen limitierenden Faktor aber bilden die Wintertemperaturen. Beide Arten haben die Gewohnheit, sich unangenehmen Temperaturen und besonders dem auskühlenden Wind zu entziehen, indem sie sich im Wasser aufhalten. Dies setzt jedoch voraus, dass die Winter relativ mild sind, und die Seen sowie die Altarme der Flüsse nicht zufrieren. Auch ohne eine wesentliche Erhöhung der Durchschnittstemperaturen sind milde Winter im westlichen Mitteleuropa bei einem stärkeren atlantischen Einfluss möglich, wie auf den Britischen Inseln. Man muss also für den Abschnitt des letzten Interglazials, in dem **Wasserbüffel** und **Flusspferd** vorkamen, etwas kühlere Sommer, dafür aber mildere Winter als heute postulieren. Es ist daher kein Wunder, dass

besonders große Populationen von *Hippopotamus* aus dem letzten Interglazials Englands bekannt geworden sind. In dieses Bild passt auch, dass das Vorkommen der beiden Arten auf den westlichen Teil Mitteleuropas beschränkt blieb, und bislang nach Osten nur bis zum Rhein belegt ist [Koenigswald 1988, 1999].

Ein verstärkter atlantischer Einfluss, der auch in der Vegetationsabfolge erkennbar ist [Litt 1994], war mit erhöhten Niederschlägen verbunden. Jene Autoren, die sich aufgrund des Vorkommens von **Flusspferd**, **Elefant**, **Nashorn**, **Löwe** und **Hyäne** an die afrikanische Savanne erinnern fühlen [Joger 1998], müssen das berücksichtigen. Eine Savanne definiert sich durch ausgeprägte Trockenzeiten, die gerade nicht bei einem verstärkt atlantischen Klima zu erwarten sind. Zur spekulativen Vermutung, dass **Flusspferde**, **Elefanten** und andere Großsäuger den Wald nachhaltig gelichtet hätten, so dass großflächig - und nicht nur im Bereich der Flussauen - Grasfluren entstanden seien, kann von der Fauna wenig ausgesagt werden. Allerdings sollte man eher die Auswirkung von Großäußern im niederschlagsreichen indischen Dschungel betrachten, als in der trockenen Savanne Afrikas. Starke Auflichtungen des Waldes sind im letzten Interglazial allerdings unwahrscheinlich, weil in der interglazialen Fauna Mitteleuropas alle Steppenelemente fehlen und die Pollenanalysen keine größeren Grasfluren erkennen lassen [Litt 1994].

Das Verschwinden dieser warmzeitlichen Fauna aus Mitteleuropa erfolgte im Zuge der klimatischen Verschlechterung, etwa gleichzeitig mit dem Einwandern der kaltzeitlichen Fauna und ist deswegen streng klimatisch gebunden und nicht durch den jagenden Menschen bedingt.

Die klimatischen Verhältnisse während der Kaltzeiten, speziell während des Weichsel-Glazials, waren ganz anders. Hier überwog der kontinentale Einfluss, unter dem sich die Mammutsteppe mit **Mammut** (*Mammuthus primigenius*), **Wollnashorn** (*Coelodonta antiquitatis*), **Rentier** (*Rangifer tarandus*) und **Riesenhirsch** (*Megaloceros giganteus*) ausbreiten konnte (vgl. Abb. 2). Die Mammutsteppe entsprach nicht der arktischen Tundra, denn der Sonnenstand war unverändert hoch und damit die Insolation. Am ehesten kann dieser Lebensraum mit den Almen der kontinentalen Hochgebirge verglichen werden. Der Reichtum an Pflanzenfressern lässt auf gute Nahrungsverhältnisse schließen. Am eindrucksvollsten lässt sich das am **Riesenhirsch** demonstrieren, der jedes Jahr ein Geweih von bis zu 40 kg schob und nach der Brunft abwarf. Diese Menge an Mineralsalzen musste mit der Nahrung aufgenommen werden.

Die letzte Kaltzeit, das Weichsel-Glazial, war klimatisch keineswegs einheitlich. Das Vorkommen bestimmter Arten war eng an die klimatischen Verhältnisse gebunden und nicht etwa durch die Jagd des Menschen kontrolliert. Der **Moschusochse** (*Ovibos moschatus*) tritt z.B. im Spätglazial

nach dem maximalen Gletscherstand recht häufig auf, auch als Jagdbeute im Abfall der Magdalénien-Jäger. Es ist bekannt, dass der Moschusochse Gebiete mit hohem Schneefall meidet. Deswegen ist sein Auftreten ein Indiz für ein streng kontinentales Klima. Ähnliche Ansprüche an ein trockenkaltes Klima zeigt das Vorkommen der **Saiga-Antilope** (*Saiga tatarica*) und die Dominanz des **Halsbandlemmings** (*Dicrostonyx guielmi*) zur gleichen Zeit. Der Moschusochse kommt auch in einer frühen Phase des Weichsel-Glazials vor. Hier wird der besondere Steppeneinfluss durch das gleichzeitige Auftreten von einem **Esel** (*Equus hydruntinus*), dem **Graulemming** (*Lagurus lagurus*) und dem **Pferdespringer** (*Alactaga jaculus*) bestätigt. Kommen und Gehen der Arten innerhalb des Glazials sind also streng klimatisch kontrolliert [Koenigswald u. Heinrich 1996, 1999].

Klimarekonstruktionen müssen immer in einen geographischen Gesamtrahmen passen. Deswegen müssen wir noch klären, warum der Faunenaustausch in Mitteleuropa stärker war als in anderen Bereichen der Welt, wo ähnliche Verschiebungen in den Temperaturen zu erwarten sind. In diesem Zusammenhang ist entscheidend, dass in Europa - etwa im Vergleich zu Nordamerika - die Gebirge und Epikontinentalmeere nicht in Nord-Süd-Richtung, sondern in Ost-West-Richtung verlaufen. Der große Gebirgszug von Pyrenäen, Alpen und Karpaten ist Ost-West gerichtet. Auch die Erstreckung der Nord- und Ostsee sowie die des Mittelmeeres bremsen eine Durchlässigkeit von Klimaereignissen in Nord-Süd-Richtung, verstärken aber einen Austausch in der Ost-West-Richtung. In Nordamerika sind die Verhältnisse durch die Ausrichtung der großen Gebirge umgekehrt.

Die Meeresspiegelschwankungen tragen sehr zum klimatischen Unterschied zwischen Glazialen und Interglazialen in Mitteleuropa bei. In den Interglazialen ist der Meeresspiegel hoch, in den Glazialen aber um etwa 100-150 m abgesenkt. Durch das Zurückweichen der Küsten fielen der Ärmelkanal sowie weite Bereiche der Nordsee trocken. Damit wurde Mitteleuropa weiter in das Innere einer Kontinentalmasse verlagert. Da sich in den Kaltzeiten über Skandinavien ein Eisschild mit zunehmend katabathischen Winden aufbaute, geriet Mitteleuropa in einen wesentlich stärkeren kontinentalen Einfluss. Dies bestätigt sich wiederum in Fauna und Flora.

Während der Interglaziale steht der Meeresspiegel hoch, damit puffern einerseits Nord- und Ostsee Mitteleuropa klimatisch nach Norden hin ab. Andererseits üben diese Wassermassen einen ozeanischen Einfluss auf das Klima Mitteleuropas aus. Dieser verstärkte sich im letzten Interglazial zusätzlich, weil die Front der tropischen Wässer im Atlantik wesentlich weiter im Norden lag und die Ostsee eine Verbindung über den Ladogasee weiter nach Osten besaß. Dieser starke ozeanische Einfluss spiegelt sich im Auftreten von *Bubalus* und *Hippopotamus*, deren Vorkommen in diesen Breiten nur bei milden Wintern denkbar ist.

Die Faunenzusammensetzung in Mitteleuropa wurde also während der Glaziale und Interglaziale in erste Linie durch klimatische Faktoren bestimmt.

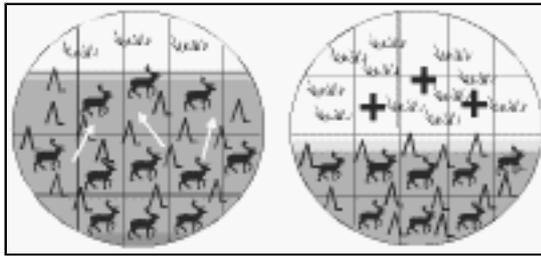


Abb. 3: *Einwandern und regionales Aussterben. Verändern sich die ökologischen Verhältnisse im Randbereich einer Art positiv, so werden dort die randlichen Populationen neue Biotope durch ihren Geburtenüberschuss besiedeln, sie wandern ein (A). Verschlechtern sich die Lebensbedingungen im Randgebiet, so können die betroffenen Populationen nicht abwandern, weil die angrenzenden Biotope besetzt sind. Deswegen gehen die randlichen Populationen zu Grunde, die Art stirbt lokal aus (B). Das ist unabhängig von der Entwicklung des Areal in anderen Regionen. Großräumige Arealverschiebungen sind also immer mit lokalem Aussterben verbunden*

Der Faunenwechsel im Pleistozän und das lokale Aussterben

Bei einer Abkühlung des Klimas wanderte die kaltzeitliche Fauna aus dem Kerngebiet in Osteuropa und Sibirien ein, während bei erheblichen Klimaverbesserungen die warmzeitlichen Faunenelemente aus dem Mittelmeerraum zuwanderten. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird das Verschwinden der jeweils benachteiligten Fauna euphemistisch mit "Abwandern" umschrieben (Abb. 3). Zuerst sind nur die Populationen der Randgebiete von der Verschlechterung der Lebensverhältnisse betroffen. Wohin sollen sie sich wenden? Die Populationen der noch nicht betroffenen Gebiete spüren noch keinen Druck und werden nicht aus Solidarität in das ebenfalls besetzte Gebiet der Nachbarpopulationen ausweichen. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die Populationen in den benachteiligten Gebieten im wesentlichen ihre Reproduktionsrate senken und allmählich aussterben. Bei fortgesetzter Klimaverschlechterung breitet sich der Druck auf die benachbarten Populationen aus.

Mit dem Aussterben von Populationen im temporären Verbreitungsgebiet stirbt eine Art oder eine Faungemeinschaft aber noch nicht aus, wenn sie sich im klimatisch stabileren Kerngebiet halten kann (Abb. 4). Während der verschiedenen mittelpleistozänen und jungpleistozänen Warmzeiten überdauerte die Faungemeinschaft der Mammutsteppe im östlichen Europa und den weiten Steppen Sibiriens. In den Kaltzeiten überlebten die warmzeitlichen Arten wahrscheinlich im Mittelmeergebiet, wobei der östliche Mittelmeerraum eine besondere Bedeutung aufgrund der Verbindung nach Asien und Afrika besaß. Das Mittelmeergebiet ist durch die Ost-West gerichteten

alpinen Gebirge vor Kälteeinbrüchen aus dem Norden weitgehend geschützt.

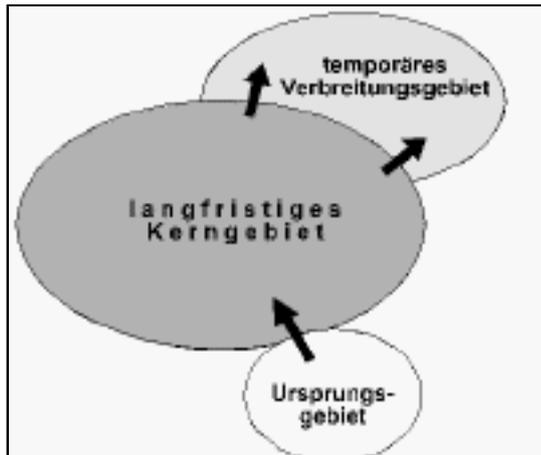


Abb. 4: Unterscheidung von Kerngebiet und temporärem Verbreitungsgebiet einer Art. Die Klimaschwankungen des Pleistozäns waren in Mitteleuropa stets zu kurzfristig, als dass sich Tiere anpassen konnten. Die Anpassungsvorgänge erfolgten in den ökologisch stabileren Kerngebieten, die nicht die Ursprungsgebiete der Gruppe zu sein brauchen. Je nach den klimatischen Bedingungen konnten die Arten zeitweise ihr Areal in das temporäre Verbreitungsgebiet opportunistisch ausweiten. Faktoren, die das Aussterben einer Art bewirken, müssen auf das Kerngebiet wirken. Ereignisse im temporären Verbreitungsgebiet, wie ein lokales Aussterben, sind für den Bestand der Art irrelevant.

Endgültiges Aussterben

Um vom lokalen Aussterben auf ein endgültiges Aussterben zu kommen, darf man nicht nur die temporären Verbreitungsgebiete betrachten, sondern muss sich dem Kerngebiet zuwenden. Erst wenn eine Art im Kerngebiet betroffen ist, wird ihr Bestand gefährdet. Mitteleuropa war wegen seiner geographischen Lage und der starken klimatischen Wechsel weder Kerngebiet für die kaltzeitlichen noch für die warmzeitlichen Faunen sondern, lediglich ein temporäres Verbreitungsgebiet (Abb. 5).



Abb. 5: Vereinfachtes Modell für den Faunenaustausch in Mitteleuropa. Das Kerngebiet der kaltzeitlichen Fauna lag in Osteuropa und Sibirien, das der warmzeitlichen Fauna im Mittelmeergebiet. Je nach den klimatischen Verhältnissen in Mitteleuropa wanderten warmzeitliche Faunen aus dem Süden oder kaltzeitliche Faunen aus dem Osten ein. Da ein Abwandern in besetzte Biotop nicht möglich ist, starben die Arten bei einem Klimawechsel weitgehend lokal wieder aus.

Die warmzeitliche Fauna, die in Mitteleuropa an der Eem/Weichsel Grenze verschwand, konnte sich im Mittelmeergebiet, dem anzunehmenden Kerngebiet, noch länger halten. Nach den wenigen Daten kommt das **Flusspferd** im Frühglazial an den nördlichen Küsten des Mittelmeeres noch vor. Das **Waldnashorn** (*Stephanorhinus kirchbergensis*) ist noch in Krapina (Kroatien) belegt, dessen zeitliche Stellung aber gerade deswegen so schwer zu fassen ist.

Warum starb die interglaziale Faunengemeinschaft dann aber aus?

Das letzte Glazial unterscheidet sich von den früheren Glazialen dadurch, dass nach bisheriger Kenntnis typisch kaltzeitliche Formen auch auf die mediterranen Halbinseln vordrangen. Auf der iberischen Halbinsel wurden **Moschusochse** und **Wollnashorn** südlich der Pyrenäen gefunden. Das **Mammut** lässt sich sogar im südspanischen Andalusien nachweisen. Auf der Apennin-Halbinsel drangen **Mammut** und **Wollnashorn** im letzten Glazial erstmals bis Mittelitalien vor. Das heißt, die Klimaverschlechterung erreichte im letzten Interglazial erstmals auch das Kerngebiet der interglazialen Fauna und ist damit wahrscheinlich für ihr Aussterben verantwortlich. Einige Arten, wie **Damhirsch** und **Flusspferd**, konnten sich noch im Südosten ihres Kerngebietes halten, drangen im Holozän aber nicht mehr nach Mitteleuropa vor [Koenigswald 1991].

Wie sieht es mit dem Kerngebiet der kaltzeitlichen Fauna aus?

Man könnte überspitzt sagen, es spiele fast gar keine Rolle, ob eventuell die Jäger des Jungpaläolithikums die eine oder andere Art in Mitteleuropa so stark bejagt haben, dass die Population zusammenbrach, weil sie das Kerngebiet sicher nicht erreicht haben. Betrachtet man wiederum die Bevölkerungsdichte des Menschen, des potentiellen Jägers, dann war sie in Osteuropa und Sibirien noch viel dünner als in Mitteleuropa. Schon dort war ihre Zahl zu gering, um eine oder gar viele Arten auszurotten. Das Kerngebiet der kaltzeitlichen Faunen ist zwar weniger intensiv untersucht, aber die Zahl der Fundstellen für das späte Glazial ist ausgesprochen gering. In dem riesigen Raum nördlich des Polarkreises ist in Sibirien bisher Berelekh als einziger Lagerplatz eiszeitlicher Jäger bekannt geworden.

Welche Faktoren können aber die kaltzeitliche Fauna in ihrem Kerngebiet

unter Stress gebracht haben?

Die klimatischen Veränderungen an der Pleistozän/Holozän Grenze scheinen in diesem über lange Zeit stabilen Gebiet eine stärkere Umwälzung verursacht zu haben, als die früheren Wechsel von Kalt- zu Warmzeiten. Mit dem Holozän brechen die ursprünglich einheitlichen Biotope auseinander, so dass die gleichen Arten ein nördliches und ein südliches Verbreitungsgebiet haben. Guthrie [1995] spricht von einer Entmischung der mosaikartig verteilten Biotope innerhalb der Mammutsteppe. Das zeichnet sich in einer veränderten Vegetation und den sibirischen Insektenfaunen ab, die ganz erheblich von denen der früheren Kalt- und Warmzeiten abweichen [Sher 1991, 1997]. Bezeichnend für klimatische Veränderungen ist, dass sie auf jede Art etwas anders wirken. So verschwanden **Wollnashorn** und **Bison** nach den bisherigen Daten etwa vor 10.000 Jahren. Das Mammut hat als verzweigte Form auf der Wrangel Insel bis etwa 3.700 Jahre vor heute ausgehalten. Der **Moschusochse** starb zwar in Asien völlig aus, blieb aber im nordamerikanischen Bereich seines Kerngebietes erhalten. Die **Rentiere**, die vom eiszeitlichen Jäger besonders intensiv bejagt wurden, überstanden auch diesen Klimawandel und sind weiterhin in der gesamten Holarktis verbreitet.

Demnach wurde das Kerngebiet der interglazialen Fauna während des letzten Glazials und das der kaltzeitlichen Fauna wenig später an der Grenze zum Holozän von ungewöhnlichen klimatischen Veränderungen betroffen. Hier dürfte der Schlüssel zum Aussterben der Arten liegen und nicht in der Jagd der eiszeitlichen Menschen in den temporären Verbreitungsgebieten wie Mitteleuropa.

Schluss

Die Frage nach dem Aussterben von Arten erregt immer wieder ein großes Interesse. Obwohl sich die Gründe - wie bei vielen historischen Vorgängen - letztlich nur wahrscheinlich machen lassen, unterscheiden sich die verschiedenen Hypothesen sehr in ihrer Wertigkeit. Sie können daran gemessen werden, wie vollständig die einzelnen Daten erhoben worden sind und wie weit auftretende Widersprüche zur Verbesserung der Modellvorstellungen genutzt werden. Je mehr wir uns in unserer Kultur von der Natur entfernen, desto ausschließlicher wird unser Weltbild anthropozentrisch geprägt. Es ist geradezu widersinnig, dass hier von Seiten mancher Naturschützer ein übertrieben anthropozentrisches Weltbild propagiert wird, in dem die Veränderungen der Natur weitgehend übersehen werden, weil sie meist nur in sehr viel größeren Skalen an Zeit und Raum zu messen sind.

Zusammenfassung

Das auffällige Aussterben der vielen großen pflanzenfressenden Säugetiere an

der Pleistozän/Holozän-Grenze wird immer wieder mit der Jagdtätigkeit der eiszeitlichen Jäger in Verbindung gebracht. Diese These ist für Mitteleuropa nicht haltbar. Zum einen war die Bevölkerungsdichte der Jäger viel zu gering, um ein so großes Gebiet zu kontrollieren. Zum anderen war Mitteleuropa jeweils nur ein temporäres Verbreitungsgebiet für die warmzeitlichen wie die kaltzeitlichen Faunen. Der Faunenwechsel ist in den temporären Verbreitungsgebieten regelmäßig mit einem lokalen Aussterben verbunden. Das Aussterben von Arten entscheidet sich aber in deren langfristigen Kerngebieten. Für die warmzeitliche Fauna ist das Kerngebiet im Mittelmeerraum zu suchen, während das Kerngebiet der kaltzeitlichen Arten in Osteuropa und Sibirien liegt. Das Aussterben der großen Pflanzenfresser ist mit großen ökologischen Umwälzungen in ihren Kerngebieten zu korrelieren.

Buchen-Eichen-Urwälder und die Megaherbivoren

Forstliche Reiseindrücke aus dem Iran

von [Georg Sperber](#)

Das Wissen über die ursprünglichen, vorwiegend aus Rotbuchen zusammengesetzte Primärwälder unserer Breiten, über deren Aufbau nach Mischung und Schichtung, über die Vorgänge bei der Bestandserneuerung ist mangels an Studienobjekten in unseren seit Jahrhunderten bewirtschafteten Forsten bescheiden und in vieler Hinsicht spekulativ.

Unsere Erkenntnisse leiten wir aus Urwaldrelikten in den Westkarpaten und in Osteuropa her. Besonders eingehend wurden die slowakischen Urwälder durch Korpel und seine Mitarbeiter über dreißig Jahre erforscht. Dieses Netz von Urwald-Reservaten ist "nach dem Grad der Erhaltung, der Ursprünglichkeit, der Anzahl und dem Ausmaß das dichteste und repräsentativste aller Gebirge und Länder Europas", wie Lang [1995] in seiner Besprechung des großartigen Buches von Korpel schreibt.

Diese Relikte machen zusammen eine Fläche von 14.500 Hektar aus. Der Großteil sind Bergfichtenwälder (46,5%), nahezu ein Viertel Bergmischwälder aus Tanne, Fichte und Buche (23,3%), weitere 13,1% reine Buchengesellschaften. Lediglich 2,8% oder 405 ha repräsentieren Buchen-Eichen-Gesellschaften, also die Waldform, die ursprünglich bei uns im Flach- und Hügelland die vorherrschende war. Die restlichen 4,8% werden der Eichenwald-Vegetationsgesellschaft zugerechnet, sind jedoch überwiegend Auwälder aus Weichlaubbaumarten und Erlenbrüche. Die 405 ha Buchen-Eichen-Urwaldrelikte verteilen sich auf 19 verschiedene Objekte. Somit ist der einzelne "Urwaldbestand" nicht größer als deutsche Buchen-Eichen-Naturwaldreservate [Korpel 1995].

Andererseits hat Korpel gezeigt, dass Flächen von rund 30 ha bereits ausreichend groß sind, um alle Phasen der natürlichen Bestandsentwicklung wiederzugeben. Buchenbestimmte Urwälder sind horst- bis gruppenweise ungleichaltrig. Die Bestandserneuerung erfolgt in kleinflächigen Mosaiken. Größerflächige Bestandes-Zusammenbrüche durch Sturmereignisse sind seltene Ausnahmen. Die kleinflächigen Verjüngungsmuster sind hinreichend groß, auch lichtbedürftige Baumarten wie die Traubeneiche an der Bestandserneuerung zu beteiligen.

Trotz des Vorhandenseins von Großraubwild ist der Verbissdruck durch die Schalenwildarten auch in den slowakischen Urwaldrelikten beträchtlich. Die Verjüngungen werden augenscheinlich zu Lasten der verbissempfindlichen Baumarten wie der Eiche entmischt und der Anteil der vergleichsweise wenig verbissenen Buche erhöht sich. So sind selbst die großartigen slowakischen Urwald-Relikte mangels Flächenausdehnung kaum geeignet, uns ein

umfassendes Bild von den natürlichen Geschehnissen in den Buchen-Eichen-Naturwäldern unserer Breiten zu vermitteln, insbesondere auch nicht über den Einfluss großer Pflanzenfresser.

Um so überraschender war es für mich, dass es am Ostrand des Buchenareals in Iran noch Urwälder gibt, die nach Ursprünglichkeit der Baumvegetation und Tierwelt und in der Flächenausdehnung alle Erwartungen weit übertreffen.

Die letzten großen Buchen-Urwälder ausgerechnet in Persien?

Persien ist ein altes Kulturland nahezu ohne Regen, ein Land der unendlichen Salzwüsten, kahlen Felsgebirge und baumarmen Bergsteppen. Es überrascht, dass 11% des 165 Millionen Hektar großen Landes als "bewaldet" gelten. 18 Mio. Hektar Wald, das ist beinahe doppelt soviel wie die 10 Mio. Hektar deutscher Wälder. Nur 9% der Landesfläche können intensiver landwirtschaftlich genutzt werden (davon 39% künstlich bewässert), ein gutes Viertel ist Weideland und mit 53% ist mehr als die Hälfte unproduktive Salz- und Felswüste.

Die meisten Wälder sind ausgeplündert, überweidet und degradiert; lichte Eichenwaldreste im Zagros-Gebirge, Wacholderfluren, Pistaziengebüsche. Doch ganz im Norden an den steil zur Küste des Kaspischen Meeres abfallenden Nordabhängen des bis 5.600 m hohen Elbursgebirges, gibt es Wälder, die wir Europäer uns selbst im Traum nicht vorstellen können. Dort, wo alle aus Nordwesten vom Kaspischen Meer kommenden Regenwolken im Stau dieser gewaltigen Gebirgsbarriere sich entleeren, ist auf einer Tiefe von zwanzig bis dreißig Kilometern über 800 Kilometer hin der bedeutendste Rest ursprünglicher sommergrüner Laubwälder im gemäßigten Laubmischwaldgürtel der Nordhemisphäre erhalten geblieben.

Es waren die besonderen topographischen Umstände, die diesen uralten Wäldern am nördlichen Steilabfall den Fortbestand bis heute sicherten. Vom Landesinneren sind sie durch die gewaltige schneebedeckte Hochgebirgskette abgeschnitten, die nur über wenige nahezu 3.000 m hoch gelegene Pässe überschritten werden kann. Die schmale Küstenebene war malarieverseucht und fortwährend durch Einfälle nomadischer Reitervölker aus den Steppen im Nordosten bedroht. Auch dienten diese Wälder dem Adel als privilegierte Jagdgebiete und waren dadurch noch besonders geschützt.

Nach der FAO-Statistik von 1978 umfasste die kaspische Waldregion noch 3,4 Mio. Hektar. Inzwischen ist nach der islamischen Revolution 1979 durch Rodung verlichteter Wälder zur Reiskultur in der vorgelagerten Küstenebene die kaspische Waldfläche auf annähernd 1,9 Mio. Hektar geschrumpft. Unter dem Druck der explosiven Bevölkerungsentwicklung dieses 68 Millionenvolkes droht dem Waldparadies das gleiche Schicksal, das in Europa, Ostasien und Nordamerika die Laubnaturwälder der gemäßigten Zone so weitgehend vernichtete und den Rest zu Sekundärforsten verarmen ließ. Noch gibt es

ausgedehnte, unerschlossene Primärwälder, wenigstens 300.000 Hektar gelten als unberührte Urwälder.

Der Kaspische Wald, die hyrkanische Region der Pflanzengeografen, ist nach Höhenzonen gegliedert, die von den unter Meeressniveau liegenden Buchswäldern (*Buxus hyrcana*, *Buxus sempervirens*) der Küstenregion über die Hainbuchenwälder der unteren Bergstufe zu den Buchenwäldern im Westen, Eichenwäldern im regenärmeren Osten in der mittleren und oberen Bergstufe (ab 800 m NN) führen; nach oben schließt sich nochmals ein Eichenwaldgürtel an, ehe der Wald über eine lichte Wacholderstufe (*Juniperus excelsa*) in Gebirgsmattenbereiche übergeht. Auf einigen Trockenstandorten finden sich eindrucksvolle Relikte von Zypressenwäldern (*Cupressus sempervirens*), deren Bäume zwar geschützt sind, durch brutale Beweidung jedoch degradieren.



Abb. 1: Hyrkanischer Urwald: Rund 300.000 ha der Kaspischen Wälder sind intakte Primärwälder. Das Kronendach ist dicht geschlossen, daraus wölben sich die Kronenkuppeln riesiger Buchen, Eichen und Ahorne.

Hyrkanische Wälder, eine Wiege unserer Laubwälder

Der Kaspische Wald hat eine durch keine Eiszeit unterbrochene 30 Millionen Jahre lange Entwicklung hinter sich. Der Artenreichtum ist überwältigend, achtzig Baumarten mischen sich in den Wäldern. Der einzige Nadelbaum ist die Eibe (*Taxus baccata*), von der es im Ostteil bei Afratachte ein beeindruckendes Reservat gibt, wo bis meterdicke Eiben in einem lockeren Eichen-Linden (*Tilia begonifolia*, *T. caucasica*, *T. dasystyla*)-Elsbeeren (*Sorbus torminalis*)-Wald dominieren. Kiefern-, Fichten- oder Tannenarten konnten in diese Lauburwälder nicht eindringen.

Hier am Kaspischen Meer ist eine Wiege unserer mittel- und westeuropäischen Laubwälder. Einer unserer Reiseteilnehmer, Professor Knapp, Pflanzensoziologe und Leiter der Bundesnaturschutzakademie Vilm, formuliert das so: "Die Wälder der Kaspischen Region sind mit denen der nordwestlich anschließenden Kolchis (Kaukasus) älter, artenreicher, urwüchsiger, naturnaher und gesünder als die Laubwälder der mitteleuropäischen Laubwaldregion. Nennenswerte Anteile haben offenbar noch echten Primärwaldcharakter" [Bode u. Knapp 1998].



Abb. 2: Buchen-Urwald: Gewaltige, bis zwei Meter dicke Buchenmatronen, einzeln und in Trupps stehend, prägen das Bild dieser artenreichen Wälder. Die Durchmesser-Verteilung folgt stets dem typischen Plenterwaldmuster. Der Waldboden ist verbreitet vegetationsfrei oder nur mit einer lückigen Krautschicht aus "Nichtäuspflanzen" überzogen. "Vorausverjüngung" von Baumarten fehlt.

Andacht in heiligen Hallen

Vielen unserer heimischen Laubbaumarten sind wir dort begegnet, meist in Gesellschaft weiterer Verwandter. So gibt es neben unseren drei Ahornen nicht weniger als weitere neun Arten oder unsere Hainbuche (*Carpinus betulus*) ist mit zwei ihrer Verwandten (*Carpinus orientalis*, *C. schuschaensis*) vergesellschaftet. Geprägt werden die Wälder im ausgedehnteren Westteil der Kaspischen Region von der Orientbuche (*Fagus orientalis*), eine enge Verwandte, womöglich nur Subspezies unserer *Fagus sylvatica* (oder umgekehrt), und im trockeneren Osten durch eine unserer Traubeneiche vergleichbare kastanienblättrige Eiche (*Quercus castanifolia*), eine der zahlreichen endemischen Arten dieser Florenbereichs.

Überwältigt waren wir von der großflächigen Geschlossenheit und Unberührtheit dieser Urwälder. Dichtes, von keinen sichtbaren Lücken unterbrochenes Waldkleid, nur durch die hochgewölbten Kronenkuppeln der Urwaldpatriarchen in sich strukturiert. Baumgiganten von Ausmaßen und einer Schönheit, wie ich sie mir in Wäldern unserer Breiten nicht hatte vorstellen können. Wenn der für alte Buchenbestände bei uns gerne bemühte Vergleich vom Waldesdom zutrifft, dann hier. Wohl aus der Erinnerung an solche Naturerscheinungen haben die alten Griechen ihre Säulentempel gebaut. Staunend, überwältigt, andächtig und voller Ehrfurcht erlebte ich diese Begegnung. Keines der in einem langen Försterleben gespeicherten europäischen Waldbilder konnte an diesen Wäldern gemessen bestehen.

Begegnung mit Vertrauten

Wendet man den Blick zwischendurch auf den Boden, dann begegnen einem Schritt auf Schritt vertraute Bekannte aus unseren anspruchsvolleren heimischen Buchenwäldern: Europäischer Sanikel (*Sanicula europaea*) und Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) und Vielblütige

Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*). Ausgedehnte Decken bildet der Waldmeister (*Galium odoratum*), dazwischen blüht das Weiße Waldvögelein (*Cephalanthera damosonium*).

Apropos Waldvögel: Im Mai ruft hier der Kuckuck wie zu Hause, Buchfinken schlagen, der Grünspecht lacht, Ringeltauben ruckern, auch Blaumeise und den Zilp-Zalp erkennen selbst die Ungeübten wieder. Singdrosseln und Rotkehlchen füttern Junge und - besonders auffällig - der sonst im Wald leicht übersehene Kernbeißer, der Hainbuchen-Vogel hier wie daheim, ist allgegenwärtig durch die bezeichnenden Bettelrufe seiner flüggen Jungen. Doch zu den vertrauten Arten kommen hier die vielfältigen Floren- und Faunenelemente mediterraner und orientalischer Herkunft, denen die Rückkehr nach der Eiszeit zu uns durch die klimatischen Bedingungen verwehrt blieb (hyrkanische, kaukasische, euxinische, südosteuropäische, mediterrane und eurasische Arten).

Glücksumstände und iranische Gastfreundschaft!

Wir verdanken eine einmalige Exkursion vom 09. - 24. Mai 1998 mitten hinein in die Kleinodien der Kaspischen Urwälder einem Glücksfall. Wir durften Gäste der "Faculty of Natural Resources" in Karadj sein, wo Reza Marvi in der forstlichen Abteilung als Waldbauprofessor lehrt. Marvie studierte, promovierte und wurde habilitiert in der Schweiz an der ETH bei Professor Leibundgut. Als Bode im Saarland die Staatsforstverwaltung leitete, hatte er Marvie als Waldbaureferenten gewinnen können. Vor fünf Jahren kehrte er nach Iran zurück. Nun hatte Bode auf Marvie's Einladung hin in seiner Funktion als Sprecher des Arbeitskreises Wald im Naturschutzbund (Nabu) eine Iranreise organisiert und Mitstreiter und Freunde beteiligt.

Buchenurwald als Lehrrevier der Forstfakultät

Eine feste Station unserer Reise war das großzügige Gästehaus der Fakultät in Kheyroundkenar, am Fuße des nördlichen Elbs-Abhangs direkt am Saum des 8.000 ha großen Lehrwaldes gelegen. Der Lehrwald, vorwiegend bisher ungenutzter Urwald, wurde vor 30 Jahren durch die Universität vom Staat gepachtet und kürzlich der Vertrag um weitere 30 Jahre verlängert. 2.000 ha möchten einige der Professoren als Totalreservat sichern. Übrigens wurde aller Wald des Landes noch in der Schahzeit im Zuge der "Weißen Revolution" verstaatlicht und dieser Zustand von der Islamischen Republik übernommen.

Gibt es im Urwald auch Wild?

Ebenso überraschend wie die Baumartenfülle der Wälder ist deren Reichtum an Wildarten. Da kann es einem deutschen Waidmann und Heger ganz anders werden, wenn er die Liste der Beutegreifer liest: Bär und Wolf, Luchs und Karakal, der kleinere Rotluchs Afrikas, Fuchs und Goldschakal, die Wildkatze und Leoparden! Dazu 30 Arten von Adlern, Falken, Bussarden, und Geiern. Von den größeren "Nutzwildarten" gibt es Rehe, den Maral, größerer asiatischer Verwandter unseres Rotwilds, Damwild, Steinböcke, Gamsen, Wildschafe und

Wildschweine, deren Spuren ihrer Anwesenheit allgegenwärtig sind. Im Nationalpark Golestan stand Steinwild auf den exponierten Felskuppen. Von Reh und Rotwild auch bei tagelangen Wanderungen durch den Urwald kein Trittsiegel, keine Fege- oder Plätzstelle, keine Verbissspuren, keine Rindenschälwunden. Doch, es soll Rehe geben, 1 - 2 Stück pro hundert Hektar, auch Hirsche hoch oben an der Waldgrenze, dort wo auch die Bären und Wölfe leben. Der Leopard sei in den ruhigsten Steilhängen des Elbs mitten im Wald und ernähre sich vom Schwarzwild, gelegentlich einem Steinbock, der zu alt und steif geworden ist, in den steilen Felsabstürzen zu entkommen.

Jagd und Wildbiologie keine Angelegenheit für Förster

Es war schwierig, von den forstlich hervorragend sachkundigen Kollegen Auskünfte zur Tierwelt zu bekommen. Wildbiologie, Jagd und Naturschutz gehört in den Ressortbereich des Umweltministeriums, das noch zur Schahzeit 1968 zunächst als Jagdschutzorganisation gegründet wurde.

Die Situation selbst so prominenter Arten wie die des Leoparden wird denkbar unterschiedlich eingeschätzt. So sprach die Verwaltung des Nationalparks Golestan (98.000 Hektar groß, 40% Wald, das übrige Grassteppen mit Saigaantilopen), dem östlichsten Punkt unserer Reise, von einem Leopardenbestand von 150 Stück; eine Leopardin mit Jungem war erst in der Vorwoche auf der einzigen durch den Park führenden Verkehrsstraße von einem LKW überfahren worden. Zurück in Teheran lesen wir in der Zeitung vom 23.05.1998 eine Nachricht, die "Green Front of Iran", eine Umweltschutzorganisation, befürchte, den letzten der nur mehr auf ca. 40 Exemplare geschätzten Leoparden drohe die Ausrottung und damit das gleiche Schicksal wie einst den persischen Löwen und Tigern. Der Nationalpark war zur Schahzeit Hofjagdrevier und wurde unmittelbar nach der islamischen Revolution als Schutzgebiet ausgewiesen. Schutzgebiete recht unterschiedlichen Status gibt es weit über das Land verteilt. Neben dem Nationalpark besuchten wir noch das 300 Hektar große Eibenreservat bei Afratachte.

Der einzige Raubsäuger, dem wir begegneten, war der Goldschakal, wiederholt tagsüber am Straßenrand und allabendlich bei Einbruch der Nacht die melodischen Heulkonzerte, die zusammen mit dem Schlag der Nachtigallen bis in 2.000 m Höhe die Abendstimmung unvergesslich prägte.

Je uriger der Wald, desto weniger große Pflanzenfresser

Das zunächst auffällige Fehlen von Rehen und Hirschen in der Tiefe der Urwälder hat Gründe, die beim näheren Hinsehen schnell verständlich werden. Wo bis zu Tausend Festmeter Holz pro Hektar stehen, dort fehlt es am Boden ganz einfach an erreichbarer Biomasse für größere Pflanzenfresser. Einzige Ausnahme sind die omnivoren Wildschweine, die auch dort in hoher Dichte

allgegenwärtig sind. Die vor Fruchtbarkeit strotzenden weitverbreiteten Kalkverwitterungsböden bieten ganzjährig reichliche Bodenmast aus Pilzen, Schnecken, Würmern, Insekten und deren Larven und anderen Kleinlebewesen in Hülle und Fülle. Hinzu kommt die herbstliche Mast der großkronigen Buchen- und Eichengiganten. Oberboden und Mulm aus Totholz wird von den Sauen, die Gewichte bis fünf Zentner erreichen, ständig intensiv durchwühlt.

Das Wildschwein ist das einzige wilde "Problem-tier" im iranischen Wald. Der langjährige Professor für Waldschutz, der in Göttingen studierte, machte uns mit Nachdruck auf die Verjüngungsprobleme in Eichengebieten aufmerksam, wo die wilden Schweine die Masten schlicht auffressen. Irgend eine Art der Bejagung kommt bei diesen "unreinen" Tieren in einem islamischen Gottesstaat selbstredend nicht in Frage. Der Leopard ist längst zu selten, um auf sein Hauptbeutetier regulierend einzuwirken.

Baumverjüngung als seltenes Ereignis

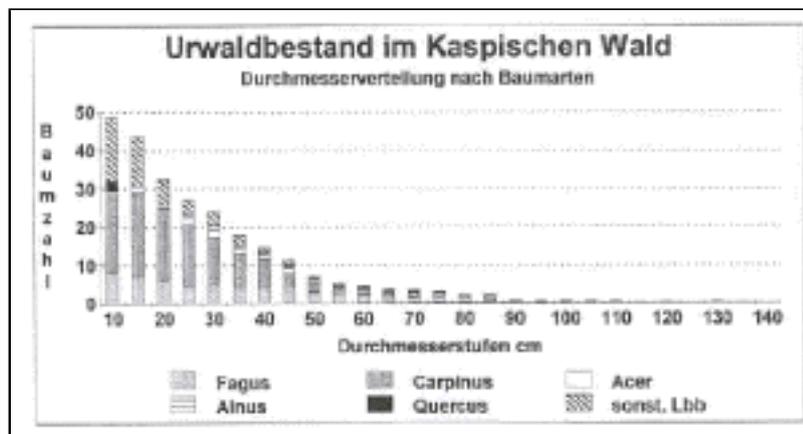


Abb. 3: Durchmesserverteilung nach Baumarten (Stück pro Hektar) in einer Urwaldabteilung (50 ha) des Lehrwaldes der Universität Teheran. Auch dieser Bestand wird durch mächtige alte Buchen, Ahorne und Eichen geprägt. In den schwächsten Durchmesserstufen dominiert die Hainbuche mit einer Vielzahl sonstiger Laubbaumarten, in den mittleren herrscht die Hainbuche vor. Die lichtbedürftige Eiche ist in nahezu allen Durchmesserstufen vertreten.

Baumverjüngung ist in den Urwäldern ein untergeordneter Vorgang. Es herrschen die reifen Entwicklungsstadien vor. Mächtige Baumindividuen, oft

in Trupps und Gruppen der gleichen Art, prägen die Waldbilder. So können meterdicke Ahorne, meist *Acer velutinum*, ein unserem Bergahorn sehr ähnlicher hyrkanischer Endemit, oder Buchen zu dritt, zu fünft auf engem Raum zusammenstehen. Und doch streuen die Baumdurchmesser insgesamt sehr ausgeprägt. Vorratsaufnahmen im Lehrwald über Flächen größer als 30 Hektar (Abb. 3) weisen typische Stammzahlverteilungen des Plenterwaldes auf, wobei die verschiedenen Baumarten über die Stärkestufen gut verteilt sind, nur die höchsten Klassen über einem Meter BHD sind Buchen, Ahornen und Eichen vorbehalten.

Erneuert sich der Buchenwald nach Remmert`s Mosaik-Zyklus-Hypothese?

Nach unseren europäischen forstlichen Vorstellungen setzt sich in Buchengesellschaften mit der Zeit stets die Charakterbaumart Buche dank ihrer Schattenfestigkeit und Konkurrenzkraft durch. Auf den seit einigen Jahren üblichen Exkursionen in die Südkarpaten, wie auch ich sie mir unmittelbar nach der Iranreise gönnte, bestätigen sich dort im Buchenurwald an den Neraquellen unsere Vorurteile in erwarteter Weise. In den Kaspischen Wäldern wird dieses vermeintlich so sichere Standardwissen unseres Berufsstandes gründlich über den Haufen geworfen. Hier verjüngen sich, genau wie Professor Remmert in seiner umstrittenen Mosaik-Zyklus-Hypothese annahm, grundsätzlich unter einem der Urwaldplatzhalter nach dessen Ausscheiden andere Arten. Fällt eine der 50 Meter hohen, bis 2 Meter dicken Buchen, kann sie im Stürzen noch den einen und anderen Nachbarn mitreißen. Trotzdem, die Baumsturzlücken sind überraschend klein. Der Boden unter den Altbäumen ist im Regelfall ohne Vorausverjüngung, oft sogar kahl oder nur dürftig mit Bodenpflanzen bedeckt aus Arten, die als Äsungspflanzen von Reh und Hirsch ohne Bedeutung sind (Abb. 4)

Auffällig, vorallem in Ahorn- und Hainbuchen-reichen Bestandteilen, ist der bis brusthohe prächtige Straußfarn (*Matteuccia struthioteris*), bei uns an der Westgrenze seiner Verbreitung selten und unter Naturschutz stehend. Auch diese Üppigkeit täuscht, ist doch diese Art bodennaher Biomasse für Pflanzenfresser unattraktiv.

Lückebewohner

Mit der Zeit füllt sich die Lücke mit einer endemischen Brombeerart (*Rubus hyrcanus*), die im Mai mannshohe, steif nach oben gereckte Stengel dicht an dicht ausgebildet hatte (Abb. 5). Im Schutz dieses Brombeerdickichts, welches mechanisch abwehrt und zugleich "Ablenkfütterung" für Wild und Weidevieh ist, und im unzugänglichen Verhau aus sperrigem Kronenmaterial samt sich dann Verjüngung an. Im Buchenwald sind es oft Hainbuchen und eine bemerkenswerte, ebenfalls endemische Erlenart, *Alnus subcordata*, die sich als erste einstellen. (Es gibt auch unsere Roterle, sie wächst in den Niederungen zusammen mit Pappeln und interessanten Mischbaumarten wie *Parrotia persica*, das "Eisenholz", und der Flügelnuss (*Pterocarya fraxinifolia*). *Alnus subcordata* ist in ihrer Jugend ausgesprochen schattenertragend, strebt in den engen Lücken zum Licht und kann schließlich unglaubliche, dickborkige Stämme bis zu einem Meter dick mit endlos langen astfreien Schäften bilden. Unter den frühen Lückenbesiedlern kommt dann mit der Zeit, oft Jahrzehnte später, die Buche.

Häufig ist es nicht die neue Verjüngungsgeneration, welche die Lücken im Kronendach schließt. Es sind geduldig in bedrängter Situation seit langem ausharrende nebenständige Bäume, die die Gunst der Stunde nutzend endlich den sozialen Aufstieg schaffen, dabei der Neuverjüngung, so diese nicht wieder vergeht, als neuem Nebenstand die bescheidenen Schattenplätzchen überlassend.



Abb. 4: Frische Baumsturzlücke im Urwaldgefüge. Der Boden ist nahezu vegetationsfrei.

Moderholzverjüngung auch im Laubwald

Ahorne, die immer wieder durch ihre Schaftqualitäten bestechen, stehen nicht selten auf oft meterhohen Stelzwurzeln. Sie hatten einst das nährstoffreiche feuchte Substrat einer modrigen Baumleiche als bevorzugten, über die

bodennahen Mitkonkurrenten erhabenen Kleinstandort genutzt. Stock- und Rannenverjüngung ist in Europa nur bei der Fichte aus naturnahen Wäldern bekannt, wie erst neuerdings eine gründliche Recherche der einschlägigen Literatur belegt. Im Kaspischen Urwald ist dies eine der gängigen Verjüngungsstrategien von Laubbäumen.

Kaspische Urwälder sind auf den ersten Blick überraschend arm an Totholz. Der Baumtod ist in diesen überaus stabilen, langlebigen Gesellschaften an sich ein seltenes Ereignis. Gibt es Leichen, dann liegen diese massigen Rümpfe fest auf dem tätigen, feuchten Boden auf. Im feucht-warmen Klima verläuft der Zersetzungsprozess sehr viel schneller als in unseren Laubwäldern. Der Urwald wirkt daher "wie aufgeräumt", übersichtlich und gut begehbar, eher würdig und feierlich als "urig wild", was immer wir Überzivilisierten uns darunter vorstellen.



Abb. 5: Mehrjährige Baumsturzfläche hat sich mit Bombeere (*Bromus hyrcanus*) gefüllt. Im Schutz dieser Schlagflora kann sich die artenreiche Baumverjüngung entwickeln.

Wie schafft es eigentlich die Eiche?

Wie können sich lichtbedürftige Arten wie Eichen oder Kirsche im Buchenmilieu ohne zügige Räumung der Schirmbäume und ständiges Zurücknehmen der Schattbaumkonkurrenz behaupten? Eichennachwuchs ist eher rar, aber offenbar doch ausreichend, um den Arterhalt zu sichern. Gewöhnlich entwickeln sich Eichen im Milieu von Hainbuchen und anderer sozial duldsamen Baumarten wie Erlen, Ahorn, Linden und Ulmen. Stammzahlanalysen bestätigen den optischen Eindruck, dass Eichen einzeln quer über die Durchmesserstreue beteiligt sind. Bei ihrer außerordentlichen Langlebigkeit genügt es, wenn sich im Laufe der Jahrhunderte gelegentlich die Chance bietet, in höhere Etagen und schließlich in die Spitzenposition aufzusteigen. Dort wächst sie dann zu einsamen Riesen heran, Brusthöhendurchmesser bis drei Meter, mit endlos langen glatten Schäften und voluminösen Kronen das Dach des Urwaldes markant überragend. In dieser überlegenen Position kann sie mit Gelassenheit unter sich die eine und die andere Generation unduldsamer Buchen kommen und vergehen sehen.

Zur Lösung des Verbissproblems: Plentern statt schlagweise nutzen!

Eine der wichtigsten Waldfunktionen im Iran ist die Viehweide, und zugleich eines der dringlichsten Umweltprobleme. Weidewirtschaft ist einer der Studienzweige an der "Faculty of Natural Resources" neben Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Umweltschutz. Auch die kaspische Region steht unter schwerem Beweidungsdruck. Hier leben 350.000 Menschen, die 2 Millionen Stück Weidevieh, Schafe, Ziegen und Kühe, neun Monate lang an den Waldrändern und in den Wäldern hüten. Meso- und Megaherbivoren gibt es demnach in beängstigender Menge. Der größte Beweidungsdruck geht von den Waldrändern aus, besonders von der oberen Waldgrenze her. Die großflächig geschlossenen, urwaldartigen Bereiche sind für eine Beweidung völlig ungeeignet. In die Urwaldbestände dringen die Hirten nur ein, wo sich flächenhaft Verjüngung findet. Dies ist dort gegeben, wo seit dreißig Jahren im Großschirmschlag planmäßig Holz genutzt wird.

Heute wissen die iranischen Forstleute, dass Schirmschlag die Beweidung anlockt und zur Entmischung im Nachwuchs führt. Gewinnerin ist die Buche, die in den gleichaltrigen neuen Waldgenerationen dominiert! (In den Eichenmischwäldern im Osten der Kaspischen Region stellt sich bei schirmschlagartigem Vorgehen, nach dem Verständnis unserer iranischen Kollegen, die Elsbeere in unerwünschtem Übermaß ein). Verlierer sind die verbissempfindlichen und sozial weniger robusten Arten. Das erkannte Problem versucht man von zwei Seiten anzugehen.



Abb. 6: Baumartenzusammensetzung in einer 58,3 ha großen Urwald-Abteilung des Lehrwaldes der Universität Teheran. In der Oberschicht wird der Bestand durch riesige Buchen, Ahorne, Eichen und Erlen geprägt. Die baumzahlmäßig dominante Hainbuche herrscht zusammen mit Parrotia und den übrigen Laubbaumarten in den sozial niedrigeren Schichten.

Vorzeigeprojekt für Trennung von Wald und Weide

Die Trennung von Wald und Weide ist vordringliche forstpolitische Aufgabe. Die Bevölkerung leistet energischen Widerstand, hat doch die Verstaatlichung der Wälder die althergebrachten Nutzungsformen nicht angetastet. Uns wurde ein Musterprojekt in Sangdeh vorgeführt, wo 40.000 Hektar Wald von Beweidung

freigestellt sind. Man siedelte zunächst die verstreuten Einzelgehöfte aus und dann die Dörfer. Es wurde eine zentrale Siedlung angelegt mit offenem Weideland, Ackerflächen, Sägewerk und Molkerei.

Der zweite Teil der Strategie gegen die drohende Gefahr der Überweidung ist eine Änderung des Waldbauverfahrens. Wegen der unbefriedigenden Verjüngungsergebnisse des bisher üblichen Schirmschlagverfahrens soll künftig grundsätzlich zur Plenternutzung übergegangen werden. Vorsichtiges baumweises Plentern soll Baumverjüngung und Schlagflora so in Grenzen halten, dass das Nahrungsangebot für die Hirten und ihr Weidevieh ebenso wie für wildlebende große Pflanzenfresser unattraktiv bleibt. Erste Plenterversuche zeigen ermutigende Ergebnisse, allerdings nur dort, wo eine ausreichende Straßen- und Feinerschließung bereits geschaffen wurde.

Waldgesinnung und Waldverständnis

Wir waren verwundert und beeindruckt von der geradezu leidenschaftlichen Anteilnahme der iranischen Forstleuten an der Diskussion über den richtigen Weg im Umgang mit ihren Wäldern. Gesprächspartner waren Professoren, Dozenten und Studenten der Fakultät, Forstpolitiker wie der Vorsitzende des staatlichen Forstauschusses und Vertreter der staatlichen Forstverwaltung der verschiedenen Hierarchieebenen, die mit einem sehr unzureichenden Personalbestand alle Wälder verwalten, Forstinventuren und Nutzungsplanungen vornehmen und kontrollieren. Interessante Partner in praktischen Fragen der Waldnutzung waren Forstspezialisten von Firmen, die als Konzessionäre die Holznutzung in großen Waldarealen pachten und nach Maßgabe der staatlichen Einschlagsplanung durchführen.

Ein Forstmeister, der seit 25 Jahren jährlich 30.000 Festmeter Nutzung in der Eichenmischwaldregion um Loveh Baum für Baum auszeichnet, hat uns aus seinem Erfahrungsschatz Einsichten zur Verjüngung und Erziehung von Eichen vermittelt, wie sie den meisten deutschen Forstleuten auch nach 200 Jahren klassischer Forstwirtschaft Geheimnisse mit sieben Siegeln sind. Die Ergebnisse im Wald waren überzeugend. Reich gemischter, qualitativ hochwertiger, zartformiger Nachwuchs, die räumliche Ordnung streng an Rückewegen orientiert, die nach Benutzung durch Querwülste gegen Erosion gesichert werden. Selbst frühere Großschirmschlagverjüngungen waren nach unseren Maßstäben dort durchaus gelungen. Mit drei Eingriffen in drei Jahrzehnten wurde der Bestand geerntet. Es verblieben jedoch sehr ansehnliche "Nachhiebsreste", die in den Folgebestand einwachsen dürfen. Es sind dies sowohl mächtige Urwaldbäume geringeren Nutzwertes als auch nebenständiges Material. So wird einerseits dem Jungbestand eine gewisse Halbschattstellung gesichert, andererseits tradieren die verbliebenen Altbäume einen nennenswerten Anteil der Artenvielfalt an Pilzen, Insekten, Vögeln und Kleinsäugetern aus dem Urwald in den Wirtschaftswald. Wie gesagt, an unseren europäischen Erfahrungen gemessen respektable Ergebnisse, und doch

anbetrachts der Ausgangsbestockung Urwald als "Referenzfläche" bereits einschneidende Veränderungen, vor deren unabsehbaren Folgen vor allem unser fachlich kompetentester Reisegefährte Dusan Mlinsek, der renommierte Waldbauprofessor und Urwaldkenner aus Slowenien, nicht müde wurde mit allem Ernst zu warnen.

Wir Mitteleuropäer kennen kaum Wälder, die nicht unter dem Diktat der wildbedingten Baumarten-Entmischung stehen. Uns erscheinen daher auf den ersten Blick Schirmschlagverjüngungen als gelungen, wenn diese nur einige, oft nur eine der gewünschten Wirtschaftbaumarten enthalten.

Forstwirtschaft, die Biodiversität und unser erfolgreichstes Artenschutzprogramm

Welche Katastrophe unser Tun für die übrige Waldlebensgemeinschaft bedeutet, war uns deutschen Forstleuten bisher auch nicht andeutungsweise bewusst, hat uns auch in 200 Jahren Forstwirtschaft und Forstwissenschaft nicht interessiert. Selbst wenn eine so auffällige Vogelart wie der Halsbandschnäpper aus den fränkischen Laubwäldern durch die übliche Art der schlagweisen Wirtschaft verschwindet und heute auf der Roten Liste als "vom Aussterben bedroht" geführt wird, geht dies unbemerkt am Förster vorbei, da er diesen nicht kennt. (In den Kaspischen Urwäldern ist der eng verwandte Halbringschnäpper eine Charakterart. Ich hatte leider nicht die Zeit nachzuprüfen, ob er in den älteren aus Schirmschlag entstandenen Wirtschaftswäldern überlebt).

Unser deutsches forstliches Artenschutzprogramm war ebenso eindeutig wie erfolgreich: Hege von Reh und Hirsch. Dabei waren schlagweises Hauen und der Altersklassenwald niedriger Umtriebszeit ein Schlüssel zum Erfolg. Der deutsche Förster hantiert mit Axt und Motorsäge im unvorstellbar komplizierten Ökosystem seines Waldes mit kindlicher Unbedarftheit wie Klein-Fritzchen mit Schraubenzieher und Hammer im Uhrwerk des elterlichen Schlafzimmerweckers. In den Kaspischen Urwäldern wurde mir dies bewusster denn je zuvor. Es stimmt hoffnungsvoll, dass iranische Kollegen auf Veränderungen im Wald, die ihr Tun auslöst, so hochsensibel reagieren, wie die tiefsitzenden Zweifel an Schirmschlagwirtschaft und die Hinwendung zur Plenterung belegen.

So entsteht "Kulturlandschaft"



Abb. 7: Durch Rodung inmitten ausgedehnter Urwälder entstandene Weidelandschaft. Die als Hutebäume belassenen Eichen werden von den Hirten alljährlich in schwindelnden Höhen intensiv "geschneitelt", um Viehfutter zu gewinnen. Blumenreiche Wiesen, artenreiches Dorngebüsch (von den Hirten mit Axt und Hepe kurz gehalten), mit Nachtigallenschlag und lieblich dullernden Heidelerchen, balzenden Blauracken und Wiedehopfen, so entsprechen diese vom Menschen unter unsäglichen Mühen dem Wald abgerungenen Öffnungen ganz dem Ideal romantisch verklärter Kulturlandschaft, das der traditionelle deutsche Naturschutz ebenso wie die Anhänger der modischen "Waldsavannen"- und "Megaherbivoren"-Hypothese verklären. Die unmittelbar an diese Weide-Idylle angrenzenden Urwälder meiden die Hirten und ihre Herden.

Geschlossene Urwälder werden von Rehen und Hirschen ebenso gemieden wie von den Hirten und ihren Herden. Für die Waldbewohner war es unendlich mühsam, in diese Wälder Löcher zu schlagen. Die kleinen Rodungslücken werden mühsam durch intensives "Schneiteln" der Randbäume offen gehalten. Schneiteln in zwanzig, dreißig und mehr Meter Höhe ist die energieaufwendigste Art, Viehfutter zu gewinnen, und doch ist sie landschaftsprägend üblich. Sogar Misteln werden aus schwindelerregender Höhe als winterliches Grünfutter genutzt (Abb. 7).

Um größere Waldsiedlungen sind so offene Landschaften von romantischem Reiz entstanden. Hirten mit mächtigen weißen Hunden hüten ihre Schafe und Ziegen auf bunten Blumenwiesen, im blühenden Dornbusch aus Germanischer Mispel (*Mespilus germanica*) und Christudorn (*Gleditsia caspica*) schlagen Nachtigallen, prächtige Blauracken und Bienenfresser balzen, Heidelerchen dullern und drüben über den endlosen Waldabhängen kreisen Kolkrabe und Wespenbussard. Locker verteilt stehen malerische knorrige Solitäre, Eichen, Hainbuchen, Feldahorne und Elsbeeren, die Kronen durch ständiges Schneiteln buschig verformt. Auf den primitiv bewirtschafteten kleinen Äckern findet sich die Vielfalt der Wildkräuter, die mit dem Getreidebau bis zu uns nach Europa gelangten und jetzt die Roten Listen füllen.

Romantische Kulturlandschaft von gestern als Naturschutzideal

Dies ist genau die vorindustrielle Kulturlandschaft, die bei uns im vorigen Jahrhundert verschwand, als sich die Formen der Landnutzung änderten. Unser Naturschutz hat sich die Reste dieser Landschaftsformen, die Wacholderheiden, Eichenhutewälder, Streuwiesen, Trockenrasen und deren Arteninventar zum schützenswerten Ideal

erkoren. Dabei sind dies nur traurig-schöne Zeugnisse einer aus Not geborenen, Natur zerstörenden Landnutzung. Ein letzter Rest der Lüneburger Heide wurde so zum ersten Naturschutzpark in Deutschland. Praktische Naturschutzarbeit besteht seither vorwiegend darin, die Rückkehr der durch Missnutzung zerstörten Waldnatur mit unsäglichem Aufwand zu verhindern. Waldsavannen-Schwärmer möchten uns heute einreden, der offene Weidewald sei bei uns die natürliche Vegetationsform gewesen, ehe unsere so überaus tüchtigen, aus Afrika kommenden Vorfahren die großen Pflanzenfresser, die Megaherbivoren, kurzerhand ausgerottet hatten. Und so möchten sie heute den lichten Hutewald, den lieblichen Ort des Naturschutz von gestern, mit Schalenwildhege und Beweidung neu entstehen lassen.

Wenn einer eine Reise tut - dann kann er was erzählen oder nachdenklich werden

Eine Begegnung mit den Kaspischen Wäldern ist eine Reise durch unsere eigene Wald- und Forstgeschichte im Zeitraffer. Hier laufen die Phasen des Jagens und Sammelns, von Imkerei, einer wichtigen Nebennutzung der Forstbetriebe, Beweidung, des Rodens, Ackerbau, Bodendegradation, Erosion bis hin zur Neuaufforstung moderner Erholungswälder zeitgleich nebeneinander, die in unseren Breiten während der vergangenen 3000 Jahre sich ganz allmählich nacheinander entwickelten. In Iran geschieht dies vor dem Hintergrund des überwältigenden Restes einer Urbestockung, aus der heraus einst bei uns heutige Zivilisation und Kultur entstand.

Mit Bestürzung wird man sich bewusst, was wir mit dem Drittel gemacht haben, das an Wald geblieben ist. "Der Forst, eine künstliche Anlage im großen Stil, der mit dem einstigen deutschen Wald nichts mehr gemein hat", kritisierte bereits 1907 Conwentz, der Naturschutzpionier, vor dem Deutschen Forstverein. Schon zwei Jahrzehnte vorher hatte der Münchner Waldbauprofessor Gayer, wichtigster Vordenker für naturnähere Formen der Waldwirtschaft, die "Neuen Wälder", die Produkte klassischer deutscher Forstwirtschaft, ähnlich bewertet: "Sehen aus wie Wald, sind?s aber nicht!"

Der deutsche Naturschutz hat sich traditionell weniger um die Reste unserer Naturwälder als um die romantischen Überbleibsel der Kulturlandschaft von gestern gekümmert. Dort schützt er Arten, von denen erst jetzt die Nachdenklichen begreifen, dass es eigentlich stets die falschen waren, Waldsteppenbewohner, die durch Rodung und Landbau bis zu uns gelangten, wo sie am Rand ihres meist riesigen Areals leben.

Unsere Naturwälder haben wir in Deutschland auf klägliche Reste zurück gedrängt. Die ursprünglich verbreitetste Baumart Buche nimmt noch 14% der Waldfläche ein. Die Tendenz war bis zum Zeitpunkt der letzten statistischen Erhebung durch die Bundeswaldinventur 1987 weiterhin rückläufig, ebenso bei den Eichen. Die für die Erhaltung der natürlichen Biodiversität entscheidend wichtigen alten reifen Buchen-Eichen-Bestände sind rar. Nach der

Bundeswaldinventur waren nur 12% der Buchenwälder älter als 140 Jahre, ganze 56.644 ha erreichten Alter von 180 und mehr Jahren, was etwa der halben natürlichen Lebenserwartung entspricht. Die typischen Bewohner alter, totholzreicher Laubwälder, seien es Pilze, Käfer, Vögel oder Fledermäuse stehen heute als in ihrem Bestand gefährdet oder bedroht in den Roten Listen. In Bayern beispielsweise von den Charaktervögeln des Waldes, den Spechten, allein sieben der neun einheimischen Arten. Vor diesem Befund ist die Naturwaldbilanz südostasiatischer, afrikanischer oder südamerikanischer Entwicklungsländer, denen wir die Zerstörung ihrer Urwälder heftig vorwerfen, unvergleichlich positiver.

Das eigentliche deutsche Naturerbe und die Pflichtaufgabe für den Naturschutz

Die Buche hat weltweit ein eng begrenztes natürliches Verbreitungsgebiet mit einem deutlichen Schwerpunkt hier in Deutschland. Spätestens seit der Unterzeichnung der Biodiversitätsresolution bei der Umweltkonferenz in Rio 1992 wissen wir, dass sich jeder Staat vorrangig um das Naturerbe kümmern muss, für dessen Fortbestand er die größte Verantwortung trägt. Für uns sind das ohne Zweifel die Buchen-Eichen-Wälder mit ihren typischen Pflanzen- und Tierarten, die hier einen erheblichen Teil ihres Weltbestandes haben.. Zahlreiche, bei uns derzeit noch häufige Arten, wie zum Beispiel Sumpfmehse, Mittelspecht, Gartenbaumläufer und Kleiber, sind an Buchen-Eichen-Wälder angepasst und haben deshalb eine entsprechend begrenzte globale Verbreitung.

Die Buchen-Eichen-Wälder als unser eigentliches Naturerbe zu erhalten, ist die künftige Pflichtaufgabe eines zeitgemäßen Naturschutzes in Deutschland. Die bisher vom Naturschutz bevorzugten Spezies warm-trockener Sonderstandorte sind meist erst mit Rodung, Überweidung und vorindustriellem Landbau in unsere Breiten vorgedrungen. Bei den Vögeln beispielsweise so attraktive Vertreter wie Blauracke, Bienenfresser und Wiedehopf. Andere waren Nutznießer devastierender Formen der Waldnutzung durch Streurechen, Kahlschlag und Kiefernkultur wie Heidelerche und Nachtschwalbe. Diese Arten leben ebenso wie andere Lieblingsobjekte des heutigen Artenschutzes, Auer- und Birkwild, Schwarzstorch oder Kranich, hier am Rande ihrer meist weit ausgedehnten natürlichen Areale. Sollten sie bei uns aussterben, wäre dies sicher eine bedauernswerte Verarmung unserer Heimat. Doch für den Fortbestand solcher Arten ist dies praktisch ohne Bedeutung.

Vor diesem Hintergrund ist die modische Diskussion unter deutschen Naturschützern über Waldsavannen und Megaherbivoren ausgesprochen abwegig und peinlich. Gerade die Steppen- und Savannenarten, um deren Schicksal diese Kreise sich sorgen, sind die Gewinner der weltweiten Naturzerstörung durch übermäßige Nutzung und Rodung der Wälder. Verlierer sind die an alte, reife Klimaxwälder gebundenen Pflanzen und Tiere.

Der deutsche Naturschutz wird sich künftig vor allem um den Schutz der

Wälder, um deren Umbau zu größerer Naturnähe nach Baumarten, Mischung, Struktur und Textur kümmern müssen, und dann dafür sorgen, dass diese zu vorratsreichen Altwäldern mit ausreichend Totholz reifen dürfen. Im Rahmen der Verhandlungen über einen nationalen Standard zur Zertifizierung von Forstbetrieben nach den Vorstellungen von FSC (Forest Stewardship Council) haben sich soeben die deutschen Naturschutzverbände erstmals mit aufgeschlossenen Waldbesitzern und Holzkunden über die Merkmale einer naturverträglichen Waldwirtschaft geeinigt. Für den künftigen Weg des Naturschutzes ein richtungweisendes, historisches Ereignis [Sperber 2000].

Eine Reise zu der Wiege unserer Wälder kann verrückte Wertmaßstäbe unseres bisherigen Verständnisses von Wald, Forstwirtschaft, Wildtieren, Jagd und Naturschutz zurechtrücken. Bei der unerwarteten Einladung durch Exzellenz Ajatollah Noormofidi stellte er unserem Delegationsleiter Bode zu Beginn eines ausführlichen Gesprächs die Frage: "Was haben Sie nur mit Ihren Wäldern gemacht? Ich war voriges Jahr in Österreich und Deutschland. Überall nur dünne Bäume, in Reihen gepflanzt, meist nur eine oder zwei Arten, solche mit Nadeln. Warum haben Sie keine richtigen Wälder wie wir?"

Das Gespräch beendete er mit dem Satz: "Der Schutz der Wälder ist eine göttliche Bewegung".

Waldland Mitteleuropa - die Megaherbivoretheorie aus paläobotanischer Sicht

von [Thomas Litt](#)

Einleitung

In jüngerer Zeit wurde die Frage nach möglichen Einflüssen von Großsäugern auf die Landschaftsentwicklung z.T. kontrovers diskutiert. Hierbei wurden des öfteren kritische Töne seitens der Vertreter der sogenannten Megaherbivoretheorie in Richtung Vegetationskunde und Vegetationsgeschichte laut, da letztere angeblich den landschaftsgestaltenden Einfluss von Großsäugern ignorieren würden. Die Kritik speziell in Richtung Vegetationsgeschichte erfolgt jedoch zuweilen wenig sachkompetent, und manches "alternativ" angebotene Landschaftsmodell speziell zu älteren Warmzeiten des Quartärs berücksichtigt in keiner Weise aktuelle Forschungsergebnisse, Fortschritte und Entwicklungen gerade auf dem Gebiet der modernen Paläobotanik/Palynologie wie z.B. Beiträge von Geiser [1992], Beutler [1997] und Joger [1998] zeigen.

Von vegetationsgeschichtlicher Seite ist hierzu, abgesehen von Zoller u. Haas [1996], kaum Stellung genommen worden, sicherlich auch deshalb, weil die Literatur zur Megaherbivoretheorie von ihren Protagonisten nicht in renommierten wissenschaftlichen Journalen veröffentlicht wurde.

Die Pollenanalyse hat sich in den letzten Jahren zu einer der wichtigsten paläoökologischen Methoden entwickelt. In nationalen und internationalen interdisziplinären Forschungsprojekten des International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) mit dem Schwerpunkt Past Global Changes (PAGES) ist die Mitarbeit der Palynologie unverzichtbar geworden. Wie die Makropaläobotanik (Untersuchung von Früchten, Samen, Blättern) ermöglicht sie den direkten Zugang zur Vegetation der erdgeschichtlichen Vergangenheit. Mikropaläobotanische Befunde haben jedoch den Vorteil der viel besseren Erhaltungs- und Erfassungschance von Pollen und Sporen im Gegensatz zu pflanzlichen Großresten. Überdies ermöglicht das massenhafte Auftreten von derartigen botanischen Mikrofossilien in geeigneten Ablagerungsräumen die Anwendung quantitativer Methoden. Die Fülle von Informationen führte mittlerweile zum Aufbau internationaler Datenbanken (European Pollen Data Base in Arles, World Data Center in Boulder), die Grundlage für Biom- und Paläoklimarekonstruktionen sind. In diesen Datenbanken sind auch Informationen über rezente Oberflächenpollenspektren aus verschiedensten Regionen verfügbar, die einen überprüfbareren Vergleich zwischen heutiger Vegetation und ihrer Reflektion im Pollenbild ermöglichen. Darüber hinaus werden in zunehmendem Maße Untersuchungen von Pollenkonzentration bzw. jährlichem Pollenniederschlag (Influx) in die paläoökologische Interpretation einbezogen (z.B. bei Untersuchungen von jährlich geschichteten Sedimenten). Insofern ist wie keine andere Methode die Palynologie in der Lage, Aussagen über die Zusammensetzung von Wald und Offenland zu treffen.

Auf Grund der verfügbaren vegetationsgeschichtlichen Befunde darf folgende These abgeleitet werden:

Mitteleuropa ist ohne Eingreifen des Menschen in Zeiten der Interglaziale des Quartärs geschlossenes Waldland. Unbewaldete Standorte waren lediglich auf kleinräumigere edaphische und mesoklimatische, also azonale und extrazonale Standorte beschränkt.

Zur Unterstützung dieser These soll auf folgende Fragen näher eingegangen werden:

Wie vollzog sich die Wiederbewaldung in Mitteleuropa seit der letzten Eiszeit?

Wie sah die Waldentwicklung unmittelbar vor dem Eintreffen der ersten Ackerbauern und Viehzüchter insbesondere in den Lößgebieten aus?

Wie sah die Vegetationsentwicklung Mitteleuropas unter nachweislicher Anwesenheit von Großherbivoren, aber auch Großkarnivoren in zurückliegenden Interglazialen des Quartärs (Eem- und Holstein-Warmzeit) aus?

Wiederbewaldung seit der letzten Eiszeit

Spätglazial

Nach dem Hochstand der letzten Vereisung um ca. 18.000 Jahre vor heute ist in Mitteleuropa seit ca. 15.000 Jahren eine Wiedererwärmung nachweisbar, die jedoch nicht durch linearen Anstieg, sondern durch rapide, hochfrequente Schwankungen gekennzeichnet war. Spätglaziale Erwärmungs- und Abkühlungsphasen sind durch palynologische Untersuchungen bereits lange bekannt und beschrieben worden (z.B. Alleröd-Wärmeschwankung oder Jüngere Dryas- bzw. Tundrenzeit). Im Pollendiagramm werden diese Schwankungen durch höhere Gehölzpollenanteile in den interstadialen Warmphasen bzw. durch höhere Nichtbaumpollenwerte in den stadialen Kältephasen deutlich. Die vegetationsgeschichtlichen Befunde insbesondere aus dem nördlichen Mitteleuropa dokumentieren somit initiale Wiederbewaldungsphasen vor allem durch Birke und Kiefer, die mehrfach durch Verdrängung der Gehölzvegetation unterbrochen wurden. Diese Fluktuationen sind eindeutig klimatisch induziert. Dass die Phasenumbrüche mitunter extrem kurzzeitig erfolgt sind, haben in den letzten Jahren Untersuchungen an Eiskernbohrungen in Grönland gezeigt. Durch intensive Erforschung zeitlich hochauflösender kontinentaler Folgen wie jährlich geschichtete Seesedimente steht mittlerweile fest, dass diese Schwankungen im nördlichen Mitteleuropa und in Grönland synchron verliefen [Litt et al. 2000]. Großen Anteil haben hieran palynologische Ergebnisse, die erst eine klimatische Signalanalyse der Sedimentfolgen ermöglichten. Die besten Resultate erbrachten Untersuchungen in den Eifelmaaren, wobei die sichere Verknüpfung zwischen lückenlosem Jahresschichtenkalender und Vegetationsgeschichte erreicht wurde [Brauer et al. 1998; Litt u. Stebich 1999]. Der Tabelle 1 kann die Rekonstruktion der spätglazialen Vegetationsentwicklung in der Eifelregion entnommen werden, die auf Ergebnissen der Mikro- und Makropaläobotanik basiert. Hierbei wurden auch Daten von

Polleninfluxberechnungen berücksichtigt [vgl. Stebich 1999], die im übrigen eine endgültige zweifelsfreie Wiederbewaldung seit dem frühen Holozän (Präboreal) belegen.

Tab. 1: Vegetationsentwicklung im Weichsel-Spätglazial am Beispiel der Westefel. Die Altersangaben basieren auf einer kalendarischen Chronologie, die durch Jahresschichtenzählungen von A. Brauer erstellt wurde. Hervorragende isochrone Korrelationslagen in den Maarsedimenten sind vulkanische Aschen wie der Ulmener Maar-Tuff und der Laacher See-Tuff [nach LITT u. STEBICH 1999].

Varvenjahre vor heute	Vegetationsentwicklung Westefelgebiet	Pollen-/Biozone
(11.000 Ulmener Maar-Tuff)	borealer Birken-Kiefern-Wald mit Pappel, Weide	IV Präboreal
11.580-----	<i>Betula</i> , <i>Pinus</i> ↑; <i>Juniperus</i> , NBP ↓	
-	subarktische Steppentundra mit Mineralbodenheliophyten, Strauchgruppen mit Weide und Wacholder, Zwergbirge, vereinzelt Baumbirke	III Jüngere Dryas
12.680-----	<i>Betula</i> , <i>Pinus</i> ↓; <i>Salix</i> , NBP ↑	
-	(12.880 Laacher See-Tuff)	
	borealer Birken-Kiefern-Wald mit Pappel, Weide	II Alleröd
13.350-----	<i>Pinus</i> , <i>Filipendula</i> ↑; NBP, <i>Artemisia</i> ↓	
-	lichte Birkenbewaldung mit erhöhten Offenlandanteilen	Ic Ältere Dryas
13.530-----	<i>Betula</i> ↓; <i>Artemisia</i> ↑	
--	lichte Birkenbewaldung	Ib Bölling
13.670-----	<i>Betula</i> ↑; NBP, <i>Artemisia</i> ↓	
-	Steppentundra (?)	Ia Älteste Dryas
13.800-----	<i>Betula</i> , <i>Salix</i> ↓; NBP ↑	
--	Strauchvegetation mit Heliophyten, Zwergbirke, erste Baumbirken	Ia Meiendorf

Abbildung 1 zeigt einen Vergleich zwischen dem Baumpollen/Nichtbaumpollen-Verhältnis der Westefel und den Ergebnissen der Sauerstoffsotopenuntersuchungen von Grönland. Die Schwankungen sind quasi synchron. Im jüngeren Teil gibt es kaum Abweichungen. Im älteren Teil basieren die Unterschiede höchstwahrscheinlich auf Ungenauigkeiten der Zeitskala bei den

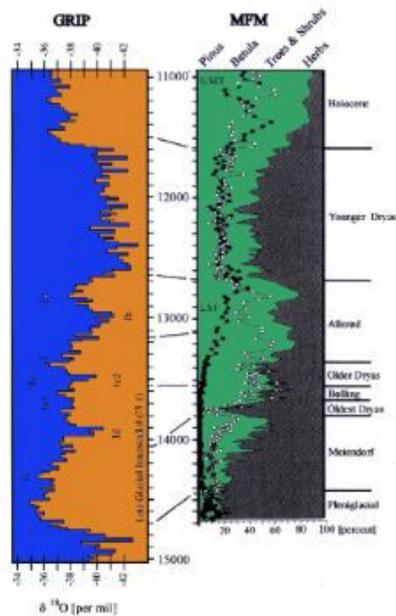


Abb. 1: Vergleich zwischen den Signalen der stabilen Sauerstoffisotope aus dem grönländischen Eis (GRIP-Bohrkern) und der Palynologie aus dem Meerfelder Maar in der Eifel [MFM, LITT u. STEBICH 1999]. Beide Signale, die durch überregionale Klimaschwankungen gesteuert wurden, sind quasi synchron. Hohe Werte der Nichtbaumpollen (herbs) korrelieren mit Kälteschwankungen, die in den Isotopenverhältnissen deutlich werden

Eiskernen, denn die Jahresschichten innerhalb des Eises sind in diesem Bereich nicht mehr kenntlich, und das Alter wird dann durch sog. Ice-Flow-Models berechnet, während man in den Seeablagerungen die Jahresschichten weiterhin zählen kann. Die Ergebnisse verdeutlichen, wie empfindlich die Vegetation die Klimaschwankungen des Spätglazials nachzeichnet und wie insbesondere erhöhte Offenlandanteile im Pollendiagramm durch die Summe der Nichtbaumpollen reflektiert werden.

Holozän

Das Holozän nimmt unter den Warmzeiten des Quartärs eine Sonderstellung in Hinblick auf die Vegetationsentwicklung ein. Seit dem Neolithikum tritt der Mensch spürbar durch Ackerbau und Viehzucht als landschaftsgestaltender Faktor in Erscheinung, was gerade in den pollenanalytischen Ergebnissen zum Ausdruck kommt [Behre 1986]. Die mittlerweile 11.000 Jahre andauernde nacheiszeitliche Landschaftsgeschichte lässt sich als Entwicklung vom Naturraum zur Kulturlandschaft erfassen, und es ist schwer vorstellbar, wie die Vegetation gegenwärtig ohne diese lang anhaltenden anthropogenen Eingriffe aussehen würde. Einige Rückschlüsse lassen sich durch den Vergleich mit zurückliegenden Warmzeiten ziehen, jedoch ist hierbei nicht zu übersehen, dass jedes Interglazial sein eigenständiges Gepräge besitzt (siehe unten).

Mittlerweile existiert eine Fülle von Daten zur holozänen Vegetationsgeschichte Mitteleuropas, die in den Pollendiagrammen eine stärkere regionale Variabilität durch den Eingriff des Menschen erkennen lassen [vgl. Lang 1994; Berglund et al. 1996]. Es ist also nicht möglich, anhand eines Diagrammes die Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas zu erfassen. Wenn im Folgenden doch nur auf ein Beispiel zurückgegriffen wird, dann deshalb, weil es sich wiederum um ein Profil mit jährlich geschichteten Seesedimenten handelt, wir somit über eine hervorragende Chronologie verfügen.

Die vorläufigen Ergebnisse der noch laufenden Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung der Westeifel basieren auf Untersuchungen eines laminierten Kernprofils aus dem Holzmaar [Litt et al. 1997]. Exemplarisch kann hierbei die natürliche und anthropogene Vegetationsentwicklung dieses Raumes gezeigt werden (Abb. 2). Die Basis der Sequenz wird durch den Ulmener-Maar-Tuff (ca. 11.000 Warvenjahre v.h.) gebildet. Diese Vulkanasche stammt aus der jüngsten Eruption in der Eifel und besitzt als stratigraphischen Leithorizont regionale Bedeutung. Der basale Abschnitt des Diagramms gehört biostratigraphisch noch dem Präboreal (Pollenzone IV nach Firbas) an. Als Hauptkomponenten der Wälder dominierten zu Beginn des Holozäns Birke und Kiefer. Erste Eichen und Haseln wanderten in das Gebiet der Eifel ein. Der Beginn des Boreals (Pollenzone V) ist durch den markanten Anstieg der Hasel-Kurve gekennzeichnet. Während Birken und Kiefern an Konkurrenzkraft verloren, breiteten sich Eichen und Ulmen aus. Am Ende des Boreals wanderte die Linde ein. Das Atlantikum (Pollenzone VI/VII) ist die klassische Eichenmischwald-Zeit (mit erhöhten Werten von Eiche, Ulme, Linde, Esche und Haselsträuchern), die offenbar auch klimatisch begünstigt war (gehäuftes Vorkommen von Mistel und Efeu).

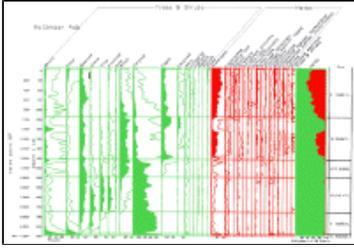


Abb. 2: Pollendiagramm der nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung der Westeifel am Beispiel des Holzmaares [LITT et al. 1997]. In der Graphik wurden nur die wichtigsten Taxa dargestellt. Aufflichtungen der ursprünglich geschlossenen Waldbedeckung sind eindeutig durch anthropogene Eingriffe verursacht und werden im Pollendiagramm durch entsprechende Indikatoren deutlich. Ihre Erfassungschance ist sehr günstig, da es sich bei den Offenlandzeigern häufig um anemophile Arten bzw. Gattungen handelt. Die Zeitskala basiert auf Jahresschichtenzählungen von B. Zolitschka.

In dieser Zeit setzte auch die Ausbreitung der Erle ein. Nach den Warvenzählungen begann diese Zone vor etwa 9.100 Jahren. Gegen Ende der Zone (ca. 6.300 Warvenjahre B.P.) sind erste geringfügige siedlungsbedingte Vegetationsveränderungen durch jungsteinzeitliche Ackerbauern und Viehzüchter spürbar. Davon zeugen das erste Auftreten von Getreidepollen sowie Siedlungszeigern wie Spitzwegerich und Breitwegerich. Vor ca. 5.600 Warvenjahren begann das Subboreal (Pollenzone VIII), das durch die Einwanderung und Ausbreitung der Buche gekennzeichnet ist. Die jungneolithische und bronzezeitliche Besiedlung im Gebiet der Westeifel bleibt nach wie vor gering. Das ältere Subatlantikum (Pollenzone IX) begann vor etwa 3.000 Jahren mit dem deutlichen Anstieg der Buchenkurve. Durch die Besiedlung während der vorrömischen Eisenzeit werden im Pollendiagramm drastische Vegetationsveränderungen deutlich. Der Wald wurde offenbar durch intensive Rodungstätigkeit stark aufgelichtet. Die Summe der Kräuter steigt im Diagramm stark an, wobei die Siedlungszeiger einen hohen Anteil haben (Getreide, Wildgräser, Beifuß, Ampfer, Spitzwegerich u. a.). Mehr oder weniger kontinuierlich dauerte die intensive Landnutzung bis in die römische Kaiserzeit fort. Erst durch den Besiedlungsrückgang in der Völkerwanderungszeit wurde die Bewaldung wieder dichter (Anstieg der Buchen- und Hainbuchenkurven, starker Rückgang der Siedlungszeiger). Zur erneuten intensiven Rodung und Siedlungstätigkeit kam es im jüngeren Subatlantikum (Pollenzone X, Beginn ca. 1.000 Warvenjahre B.P.). Auffällig ist die große Bedeutung des Roggenanbaus seit dem frühen Mittelalter. Der intensive anthropogene Einfluss auf die Vegetation der Eifel setzt sich bis in die Neuzeit fort. Vor ca. 150 Jahren erfolgten in diesem Raum erste Fichtenanpflanzungen.

Die Pollenanalysen belegen wegen der verschwindend geringen Nichtbaumpollenanteile also eine ungestörte natürliche Entwicklung von geschlossenen Wäldern vom Präboreal bis zum Ende Atlantikum in diesem Gebiet. Zu geringfügigen Aufflichtungen kam es im Subboreal, während im Subatlantikum dramatische Veränderungen der Vegetation mit Waldvernichtung nachweisbar sind.

Waldentwicklung unmittelbar vor der ersten landwirtschaftlichen Nutzung in den Lößgebieten

Die Eifel gehörte nicht zu den Altsiedelgebieten. Die ersten Ackerbauern und Viehzüchter, die als archäologische Kultur der Bandkeramiker bekannt ist, breiteten sich vor mehr als 7.000 Jahren in den fruchtbaren Lößgebieten Mitteleuropas aus. Hier erfolgte zunächst der Übergang von der aneignenden zur produzierenden Wirtschaftsweise des Neolithikums, deren Wurzeln im Gebiet des Fruchtbaren Halbmondes im Nahen Osten vor ca. 10.000 Jahren zu suchen sind. In den übrigen Gebieten Mitteleuropas außerhalb der Lößzone verharren die Menschen weiterhin in der Tradition der Jäger und Sammler des Mesolithikums mit entsprechend geringen Einflüssen auf die Natur.

In den zurückliegenden Jahren ist es trotz der selten in Lößgebieten verbreiteten Seen und Mooren gelungen, durch zahlreiche palynologische Bearbeitungen sichere Informationen über den Landschaftszustand vor und während der bandkeramischen Besiedlung in diesem Raum zu erhalten: z.B. Bakels [1992] für Belgien und Holland, Kalis [1988] für rheinisches Lößgebiet, Stobbe [1996] für Hessen, Chen [1988] und Beug [1992] für südliches Niedersachsen, Litt [1992, 1994] für mitteldeutsches Trockengebiet, Wasylikowa et al. [1985] für Südpolen. Diese Diagramme belegen, dass selbst die trockensten Gebiete mit verbreiteter Schwarzerde von ausgedehnten Wäldern bedeckt gewesen sind. Kleinflächige Vegetationseinheiten mit Steppenelementen waren auf relief- und bodenbedingte Trockenrasen-Standorte und auf Salzstellen beschränkt. Durch die noch fehlenden Auelehme waren überdies die Tieflandstäler durch Niedermoore und Riedflächen bedeckt [Hiller et al. 1991].

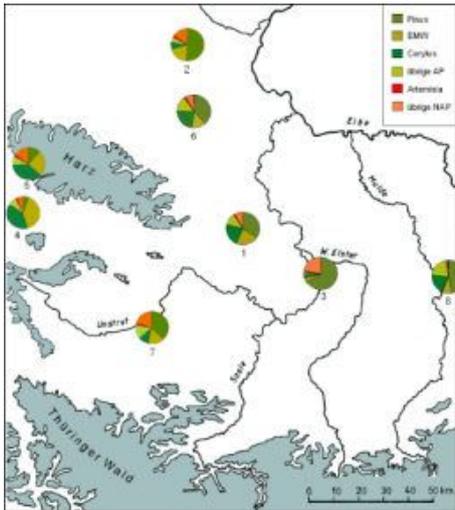


Abb. 3: Pollenspektren aus dem Elbe-Saale-Gebiet unmittelbar vor der bandkeramischen Besiedlung (älteres Atlantikum). Der östliche Teil des Harzes ist als sog. mitteldeutsches Trockengebiet mit der Verbreitung von Schwarzerden auf Löß bekannt. Selbst im niederschlagsärmsten Raum (Lokalität 1: Bindersee, mit gegenwärtig nur 430 mm Jahresniederschlag) belegen die vegetationsgeschichtlichen Befunde eine damalige Bewaldung. Etwas höhere Nichtbaumpollen-Werte sind nur aus den Tieflandstälern überliefert, die zu jener Zeit offensichtlich nicht dicht bewaldet waren (3 - Elster-Luppe-Aue, 7 - Alperstedter Ried in der Grammeniederung). Die Kiefer war in diesem Gebiet noch konkurrenzfähig, während sie weiter westlich, im Lößgebiet des südöstlichen Niedersachsens (4 - Luttersee) und im Oberharz (Lokalität 5) zur selben Zeit keine Rolle mehr spielte [nach LITT 1994].

Die Bandkeramiker drangen also in ein Gebiet mit natürlichen Waldgesellschaften ein, und von Anfang an war die neolithische Besiedlung mit der Zurückdrängung des Waldes verbunden. Der vorgefundene Wald des frühen Atlantikums wird allgemein als Eichenmischwald bezeichnet. In der mitteleuropäischen Lößlandschaft muss jedoch mit fazieller Differenzierung gerechnet werden, wie Abbildung 3 verdeutlicht. Im subkontinental beeinflussten Elbe-Saale-Gebiet (verursacht durch den Regenschatten des Harzes) war neben den Komponenten des Eichenmischwaldes die Kiefer noch sehr konkurrenzfähig. Im benachbarten südlichen Niedersachsen (Luttersee) spielte zur selben Zeit die Kiefer bereits keine Rolle mehr, während Eiche und Ulme dominierten. Noch weiter westlich, im Gebiet der rheinischen Lößbörde, rechnet man sogar mit dichten Lindewäldern, die von den Bandkeramikern gerodet werden mussten. Entsprechend dieser Differenzierung fällt auch in den Pollendiagrammen die Stärke des Signals für menschliche Tätigkeit unterschiedlich aus. Während in Mitteldeutschland und in Südpolen Anzeiger für künstliches Offenland in den Siedlungsphasen deutlich erkennbar sind, ja sogar Bodenerosion und Auelehmbildung stattgefunden hat, waren die anthropogenen Auswirkungen auf die Vegetation im Rheinland geringer. Mitunter ist das Signal lediglich durch Veränderungen der Waldzusammensetzung erkennbar.

Vegetationsentwicklung Mitteleuropas in zurückliegenden Interglazialen

Eem-Warmzeit

Bezüglich der Vegetations- und Klimaentwicklung ist die letzte Warmzeit vor 125.000 Jahren, benannt nach dem Fluss Eem in den Niederlanden, sicherlich das am besten bekannte und erforschte Interglazial des Quartärs in Mitteleuropa [zusammenfassend vgl. Menke u. Tynni 1984; Zagwijn 1996; Aalbersberg u. Litt 1998]. Zwischen Holland und Weißrussland sind aus dem ehemals durch die Saalevereisung beeinflussten Gebiet mittlerweile über 200 Lokalitäten mit paläobotanischer Bearbeitung bekannt. Im Gegensatz zum Holozän weist das letzte Interglazial eine erstaunliche Übereinstimmung in den Grundzügen der Waldentwicklung innerhalb dieses Gebietes auf.

In Mitteldeutschland sind durch den Braunkohlenbergbau in den letzten Jahren mehrere Eemfolgen hervorragend aufgeschlossen gewesen und einer detaillierten interdisziplinären Untersuchung unterzogen worden [Eissmann 1990]. Wichtige Erkenntnisse konnten somit für die Paläoökologie durch Faunen- und Florenreste gewonnen werden. Die Vegetationsentwicklung, die durch mikro- und makropaläobotanische Untersuchungen rekonstruiert werden konnte, fügt sich sehr gut in den mitteleuropäischen Kontext ein [Litt 1994]. Nach einer subarktischen Phase der späten Saale-Kaltzeit begann die Wiederbewaldung des Eem-Interglazials mit einer borealen Birkenzeit (Zone 1, vgl. Abb. 4). In der folgenden Kiefern-Birken-Zeit (Zone 2) wurde die Bewaldung durch die Ausbreitung von Pinus dichter. Ulme und Eiche wanderten als erste wärmeliebende Gehölze ein. In der Kiefern-Eichenmischwald-Zeit (Zone 3) kam es zur zunehmenden Verdrängung der Kiefernwälder durch Eiche und Ulme, wobei Esche, Hasel und Erle das Gebiet erreichten. Für die Eichenmischwald-Hasel-Zeit (Zone 4a) war die Massenausbreitung von Corylus charakteristisch (im Holozän vor der Eichenmischwaldzeit!), während in der folgenden Hasel-Eiben-Linden-Zeit (Zone 4b) Taxus und Tilia an Konkurrenzskraft gewannen. In der Hainbuchenzeit (Zone 5) wurde Carpinus zur dominierenden Gehölzgattung der umliegenden Wälder, und in der Hainbuchen-Tannen-Zeit (Zone 6a) gelangte Abies zur stärkeren Entfaltung. Die klimatische Verschlechterung am Ausgang des Eem-Interglazials wird in der Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit (Zone E6b) durch die sich verringernden Anteile von thermophilen Gehölzen an der Vegetation deutlich. In der abschließenden Kiefernzeit (Zone E7) bestimmten boreale Kiefern-Birken-Wälder das Landschaftsbild der Region. Der Übergang von borealen zu subarktischen Vegetationsverhältnissen markiert den Beginn der

Weichsel-Kaltzeit.

Auf Grund der vorliegenden pollen- und makrofloristischen Daten, die zahlreiche Klimaindikatorarten enthalten [Zagwijn 1996; Litt et al. 1996; Aalbersberg u. Litt 1998] darf abgeleitet werden, dass in Mitteldeutschland und in Nachbarregionen die klimatischen Verhältnisse in der Frühphase der Eem-Warmzeit subkontinental geprägt waren, ohne jedoch für das Aufkommen eines Waldes kritisch zu sein (u.a. Nachweis von Tatarischem Ahorn, (*Acer tataricum*). Die mittleren Juli-Temperaturen erreichten in den Zonen E3 und E4 ca. 20°C, während die mittleren Temperaturen im Januar bei etwa -2°C lagen (Abb. 5). Der Temperaturanstieg zwischen Saalekaltzeit und voll entwickelter Warmzeit erfolgte sehr schnell und ohne spätglaziale Schwankungen, wie wir sie vom Ende der letzten Kaltzeit kennen. Die Hainbuchenzeit (E5) war offensichtlich subozeanisch beeinflusst, in der die Jahresniederschläge über den heutigen Werten gelegen haben. Die Durchschnittstemperaturen des wärmsten Monats dürften um 18°C und die des kältesten Monats kaum unter 0°C gelegen haben, wie das gemeinsame Auftreten von Efeu (*Hedera helix*), Stechpalme (*Ilex aquifolium*) und der Nachweis wärmeliebender Wasserpflanzengesellschaften belegen.

Die Vertebratenfauna besteht aus typischen Interglazialvertretern wie Waldelefant (*Elephas antiquus*), Waldnashorn (*Dicerorhinus kirchbergensis*), Reh (*Capreolus capreolus*), Damhirsch (*Dama dama*), Wildschwein (*Sus scrofa*). An weiteren Großsäuger-Arten sind Bär (*Ursus arctos*), Löwe (*Panthera leo*), Wolf (*Canis lupus*), Hirsch (*Cervus elaphus*), Bison (*Bison priscus*), Ur (*Bos primigenius*) u.a. belegt. Funde von Flusspferd und Wasserbüffel, wie sie aus dem Rheintal bekannt wurden [v. Koenigswald 1988], sind offensichtlich nicht so weit nach Osten vorgedrungen.

Die Eem-Vorkommen Mitteldeutschlands besitzen auch als paläolithische Fundstellen eine herausragende Bedeutung. Feuersteinartefakte bezeugen nicht nur die Anwesenheit des altsteinzeitlichen Menschen zur damaligen Zeit, sondern es lassen sich darüber hinaus einige archäologische Befunde in Neumark und Gröbern als Schlacht- und Zerlegungsplätze mit Resten von Ur, Waldnashorn und Waldelefant interpretieren [Mania et al. 1990; Weber u. Litt 1991].

Die Fülle von Daten gestattet also eine sehr gute paläoökologische Rekonstruktion, die zweifelsfrei eine Bewaldung während der gesamten Eemwarmzeit in Mitteleuropa belegen. Die Anwesenheit der Großherbivoren hat nicht zu einer Auflichtung in nennenswertem Umfang geführt, wie die Zusammensetzung und Anteile der Kräuterpollen zeigt. Rekonstruktionen von parkartiger halboffener Weidelandschaft [Geiser 1992; May 1993], sogar von Savannen mit subtropischem Klima [Joger 1998] entbehren jeglicher naturwissenschaftlich überprüfbarer Grundlage. Während des letzten Interglazials (abgesehen vom Beginn und vom Ende) stand Mitteleuropa immer unter dem Einfluss der temperaten Klimazone, in der der Laubwald sehr erfolgreich war. Wenn über Großherbivoren im Eem gesprochen wird, muss aber auch die Rolle der zahlreich belegten Großkarnivoren berücksichtigt werden. Sie haben sicherlich großen Anteil an einer ausbalancierten Nahrungskette im natürlichen Ökosystem.

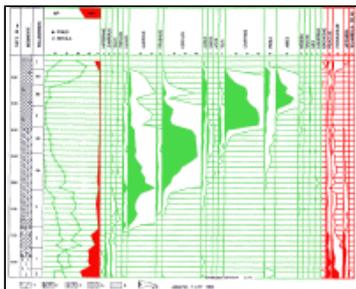


Abb. 4: Vereinfachtes Pollendiagramm der Eemwarmzeit am Beispiel von Gröbern, nördlich von Leipzig [nach LITT 1994]. Die charakteristische Sukzession bei der Wiedereinwanderung der wärmeliebenden Gehölze ist für das gesamte nördliche Mitteleuropa typisch. In der optimalen, mesokratischen Phase waren die Wälder dicht geschlossen, wie den verschwindend geringen Nichtbaumpollenwerten zu entnehmen ist.

Auf Grund der vegetationsgeschichtlichen Befunde darf zumindest abgeleitet werden, dass zu bestimmten Zeiten während des letzten Interglazials mit einem höheren Wildreichtum zu rechnen ist. Dies trifft sicherlich auf die Frühphase der Warmzeit zu, in der Licht- und Halbschatthölzer dominierten (Tab. 2). Die o.g. Jagd- und Schlachtplätze, auch Lehringen mit Elefantenskelett und berühmter Eibenlanze, gehören in diesen Abschnitt. Mit der Ausbreitung von Hainbuche, später von Tanne und Fichte, wurden die Wälder zunehmend dichter und dunkler (Dominanz der Schatthölzer). Eiche, Ulme, Esche und Hasel wurden abgeschattet, wie den Pollendiagrammen deutlich zu entnehmen ist. Die für Herbivoren verfügbare Biomasse (Gräser, Kräuter, Sträucher) dürfte sich verringert haben. Nach Oberflächenpollenspektren ist der Hainbuchenwald des Eems nicht mit den heutigen Eichen-Hainbuchenwäldern (z.B. in Polen) zu vergleichen, wo *Carpinus* immer die untere Baumschicht bildet [Tobolski 1990]. Die hohen Werte von Hainbuchenpollen (bei geringen Haselanteilen) sprechen eindeutig für dunklere Hallenwälder, in denen später Tanne und Fichte erfolgreich konkurrieren konnten. Diese Schattholzphase hat nach Jahresschichtenzählungen etwa 5.000 ? 6.000 Jahre angehalten, während die Gesamtdauer des Interglazials auf etwa 11.000 Jahre geschätzt wird [Müller 1974a].

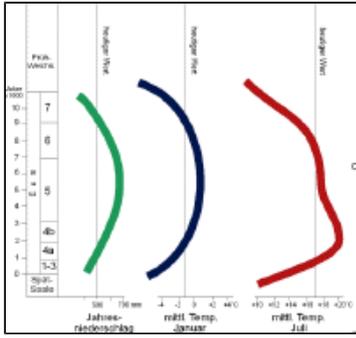


Abb. 5: Klimatische Entwicklung der Eem-Warmzeit im Elbe-Saale Gebiet, Mitteldeutschland nach Angaben von LITT [1994] und AALBERSBERG u. LITT [1998]. Nach einer schnellen Erwärmung ist die Frühphase des Interlazials stärker subkontinental geprägt (ca. 3°C höhere Julitemperaturen im Vergleich zu heute), während in der Phase mit Hainbuche und Tanne die Klimaindikatoren eindeutig die Beeinflussung durch ozeanische Zirkulation belegen (mit höheren Niederschlägen und milderen Wintertemperaturen als heute). Auf die klimatische Entwicklung hat sich jeweils der nemorale Wald eingestellt (Klimax).

Tab. 2: Vegetations- und Klimaentwicklung der Eem-Warmzeit in Mitteldeutschland [nach LITT 1994]. Die Dauer der Pollenzonen wurde durch Jahresschichten an einem niedersächsischen Profil bestimmt [Bispingen, MÜLLER 1974a].

Zeitdauer	Pollenzonen	Vegetation	Klima
ca. 2000 a	7	Kiefernzeit	boreal
ca. 2000 a	6b	Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit	Kühl-subatlantisch
	6a	Hainbuchen-Tannen-Zeit	Gemäßigt-subatlantisch
ca. 4000 a	5	Hainbuchenzeit	Warm-subatlantisch
ca. 1200 a	4b	Hasel-Eiben-Linden-Zeit	Warm, zunehmend subatlantisch
ca. 1200 a	4a	Eichenmisch-wald- Hasel-Zeit	Warm-subkontinental
ca. 450 a	3	Kiefern-Eichen-mischwald-Zeit	Warm-subkontinental
ca. 200 a	2	Kiefern-Birken-Zeit	Boreal, zunehmend warm
ca. 100 a	1	Birkenzeit	Boreal, zunehmend warm

Holstein-Warmzeit

Nach der Elstervereisung haben sich im nördlichen Mitteleuropa im ehemals vergletscherten Gebiet zahlreiche Seen und Moore mit entsprechenden Ablagerungen der Holstein-Warmzeit (benannt nach einer marinen Transgression in Nordwestdeutschland) gebildet. Während wir wiederum durch paläobotanische Befunde über die Vegetationsgeschichte dieses Interglazials recht gut informiert sind [z.B. Erd 1987; Erd u. Müller 1977; Müller 1974b; Linke u. Hallik 1993; Eissmann et al. 1995], fehlen bislang sichere zeitgleiche Faunennachweise, die speziell über das Artenspektrum der Großsäuger Auskunft geben könnten. Dies hat sicherlich nichts mit einer tatsächlichen Abwesenheit dieser Tiere (in England sind entsprechende Funde aus dem sog. Hoxnian bekannt), sondern mit den Überlieferungschancen zu tun. Im Gegensatz zu den bekannten Eemvorkommen vor allem in Mitteldeutschland wurden bislang kaum Interglazialsedimente aus dem Holstein durch Tagebaue aufgeschlossen, und wenn holsteinzeitliche Kieselgurvorkommen z.B. in Niedersachsen ausgebeutet wurden, dann sind diese Sedimente zu sauer für eine Knochenhaltung über mehrere Jahrhunderte hinweg.

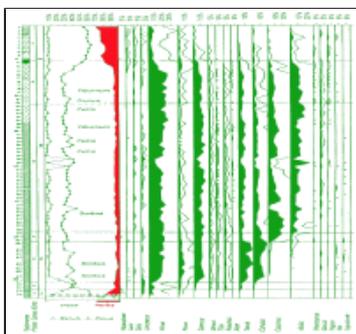


Abb. 6: Vereinfachtes Pollendiagramm der Holstein-Warmzeit am Beispiel von Schmerz bei Gröbern, nördlich von Leipzig [nach EISSMANN et al. 1995]. Man beachte die anders geartete Sukzession im Vergleich zur Eem-Warmzeit. Auch im Holstein steht die dichte Bewaldung außer Zweifel.

Der Großteil der bekannten Holsteinprofile stammt also aus Bohrungen, wie dasjenige aus Schmerz in Sachsen-Anhalt

[Eissmann et al. 1995]. Die recht vollständig erfasste interglaziale Waldentwicklung (Abb. 6) setzte mit einer initialen Birken-Kiefern-Phase ein (Pollenzone 1), die noch von borealen Klimabedingungen geprägt war. In der Zone 2 blieben Kiefer (Pinus) und Birke (Betula) zunächst dominierend, wobei es im Zuge der Klimaverbesserung zur Einwanderung wärmeliebender Gehölze wie Eiche (Quercus), Ulme (Ulmus), Linde (Tilia), Esche (Fraxinus), Eibe (Taxus) und Hasel (Corylus) kam. Das für die Holstein-Warmzeit charakteristische frühe Auftreten der Fichte (Picea) ist im Profil ebenfalls belegt. In der Zone 3 wurden voll interglaziale Klimaverhältnisse erreicht. Es kam zur stärkeren Entfaltung der zuvor eingewanderten wärmeliebenden Laubwaldgesellschaften. In der Zone 4 breiteten sich zunehmend Hainbuchen (Carpinus) und Tannen (Abies) aus, die in den Zonen 5 und 6 ihre optimale Entfaltung erreichten. In beiden Abschnitten wurde offensichtlich auch das klimatische Optimum der Warmzeit erzielt (Julitemperatur im Durchschnitt um 20°C), denn thermisch anspruchsvolle Pflanzen wie die nach dem Holstein in Europa ausgestorbene Flügelnuss (Pterocarya), der heute in Südeuropa verbreitete Zürgelbaum (Celtis) und der Buxbaum (Buxus) waren im Gebiet heimisch. Ein wintermildes Klima darf durch das Auftreten von Pollenkörnern der Stechpalme (Ilex aquifolium) sowie auch des Buxbaumes angenommen werden (Januartemperaturen um 0°C). Stratigraphischen Zeigerwert besitzt überdies der Nachweis des Algenfarns (Azolla filiculoides), der ebenfalls nach dem Holstein ausgestorben ist und erst im Holozän durch den Menschen aus Amerika eingeschleppt wurde. Die allmähliche Klimaverschlechterung am Ende des Holstein-Interglazials führte zur Verdrängung der thermophilen Laubwaldgesellschaften durch boreale Kiefernwälder, in denen auch Lärche (Larix) verbreitet war.

Die vegetationsgeschichtlichen Befunde lassen auch für das Holstein keinen Zweifel an einer dichten Bewaldung der Landschaft.

Vergleicht man das Holstein mit dem Eem, so fällt auf, dass die Sukzession bei der Einwanderung wärmeliebender Gehölze sehr unterschiedlich verlief: Während sich im älteren Interglazial relativ zeitgleich thermophile Elemente des sommergrünen Laubwaldes ausbreiteten, ist im jüngeren eine Aufeinanderfolge bei der Einwanderung der Gehölze zu beobachten. In beiden Interglazialen erreichten Tanne und Hainbuche erst im späteren Verlaufe der Interglazialentwicklung Mitteleuropa. Im Gegensatz zum Holozän war die Tanne in beiden Interglazialen im nordmitteleuropäischen Tiefland sehr erfolgreich, und ihre Ausbreitung wurde nicht, wie von May [1993] fälschlicherweise behauptet, von Megaherbivoren zurückgedrängt. Die Tanne ist im Holstein noch weiter nach Nordwesten (bis nach England) vorgedrungen als im Eem, wo sie etwa die Nordseeküste und Schleswig-Holstein erreichte [Zagwijn 1992].

Die abweichenden Sukzessions- und Verbreitungsmuster, die durch unterschiedliche Klimaentwicklungen und unterschiedliche Refugien erklärt werden können, sind für die Paläobotanik ein Glücksfall, erlauben sie doch die sichere stratigraphische Zuordnung bzw. Unterscheidung auch noch älterer Intra-Interglazialfolgen. Nach bisherigen Jahresschichtenzählungen [Müller 1974b] hat die Holstein-Warmzeit mit über 15.000 Jahren auch länger als das letzte Interglazial gedauert. Auch in diesem Interglazial ist eine recht stabile mesokratische Laubmischwald-Phase zu beobachten. Die Zonen 5 und 6 mit Hainbuche und Tanne haben allein etwa 7.000 Jahre gedauert.

Schlussbemerkung

Bei der Darstellung zum Waldland Mitteleuropa muss betont werden, dass in den zurückliegenden Glazial-Interglazialzyklen des Quartärs die voll entwickelten Warmzeiten mit der Entfaltung des temperaten Laubmischwaldes relativ kurze Episoden waren. Allein im letzten Zyklus standen den 11.000 Jahren Eemwarmzeit ca. 100.000 Jahre Weichselkaltzeit entgegen. In letzterer kam es während der Frühphase zur zweimaligen Entwicklung mit borealem Wald. Im Übrigen war also das Offenland mit Kältesteppe der große Gewinner im gesamten quartären Eiszeitalter. Die Artenvielfalt des Waldes hatte jedenfalls in Europa durch die Klimaschwankungen starke Einbußen zu verzeichnen, wenn man die Florenverarmung unter den Gehölzgattungen seit dem Ende des Tertiärs berücksichtigt. Da nun auch im gegenwärtigen Interglazial durch den Menschen die Kultursteppe dominiert, stellt sich aus paläobotanischer Sicht eigentlich nicht die Frage, ob wir im Interesse des Erhaltes der Artenvielfalt im Offenland die Megaherbivoretheorie brauchen (vgl. Beitrag von Gerken).

Für den praktischen Naturschutz sind ohne Zweifel die Erhaltung und Pflege von Biotopen der Natur- und Kulturlandschaft notwendig. Bei der Planung und wissenschaftlichen Begleitung ist die Vegetationsgeschichte aufgrund der Datenfülle prädestiniert, Hilfestellung zu leisten, und diese sollte viel stärker in Anspruch genommen werden.

Savanne Südbayern - ein Modell natürlicher Waldflächen

von [Axel Beutler](#)

Terra etsi aliquanto specie differt, in universum tamen aut silvis horrida aut paludibus foeda, humidior qua Gallias, ventosior qua Noricum ac Pannoniam aspicit ...

Das Land zeigt zwar im einzelnen einige Unterschiede, ist aber insgesamt durch Wälder schauerlich, durch Sümpfe hässlich. Gegen Frankreich hin ist es reicher an Regen, nach Österreich und Ungarn zu windiger ...

(Landschaftsbeschreibung Germaniens; Cornelius Tacitus 98)

Einleitung

Um von Anfang an bei dem Titel Missverständnissen vorzubeugen, möchte ich betonen, dass auch ich es für äußerst unwahrscheinlich halte, dass Südbayern unter vergleichbarem klimatischen Bedingungen wie heute und ohne menschlichen Einfluss durchgehend Savanne wäre. Allerdings halte ich es für ebenso unwahrscheinlich, dass Südbayern irgendwann in den letzten 1.000.000 Jahren ein weitgehend geschlossener dichter Wald gewesen wäre.

Vorstellungen von Vegetationskundlern und Forstwissenschaftlern zur mitteleuropäischen Urlandschaft gehen dagegen meist von einem sehr hohen Bewaldungsgrad aus [z.B. Ellenberg 1996]. Der Anteil von Bereichen, die aus edaphischen Gründen keine Gehölze oder jedenfalls keinen dichten, geschlossenen Wälder zulassen, wird oft unterschätzt. Etwas differenziertere Betrachtungsweisen finden sich z.B. bei Küster [1998]. Allgemein wird aber der Feuersdynamik und der Beweidung durch große Wildtiere kaum Rechnung getragen [Beutler in Gerken u. Mayer 1996; 1997]. Die Großtierherden, die Mitteleuropa durchzogen, haben sicher Einfluss genommen wie heute afrikanische Wildtiere. Manche Arten hielten Täler waldfrei. Andere Arten sorgten für die Offenhaltung von Hochflächen. Sie drängten konkurrenzstarke, aber verbissempfindliche Pflanzen zugunsten schlecht schmeckender, giftiger oder bewehrter wie Kiefern, Eichen, Fichten und Eiben zurück. Ein weiterer Faktor, der völlig außer acht gelassen wird, ist der Einfluss des Menschen in vorgeschichtlicher Zeit. Nämlich der der Jäger und Sammler, die Großtierherden dezimierten und Brände legten und der der Ackerbauern im Neolithikum, Bronze- und Eisenzeit, die weite Teile des Landes unter Pflug nahmen, Viehzucht, Bergbau und Handel betrieben und seit Jahrtausenden je nach ihren Bedürfnissen Gehölze gefördert oder abgeholzt haben.

Die mitteleuropäische Großtierwelt

Ebenso wie P.S. Martin, Remmert und viele andere gehe ich davon aus, dass das Aussterben mehrerer hundert Großtierarten auf der ganzen Welt vor 35.000

bis 8.000 Jahren vom Menschen verursacht wurde (s. Beitrag von Bunzel-Drüke). Eine ausführliche Übersicht dieser Vorgänge in Europa habe ich an anderer Stelle vorgelegt [Beutler 1996].

Ob die quartäre Megafauna damals ausgerottet wurde (s. Beitrag von Bunzel-Drüke, u. Beutler 1996 ausführliche Darstellung der europäischen Megafauna), oder aus unbekanntem klimatischen Gründen verschwand (s. Beitrag von v. Koenigswald in diesem Band), ist für das Weidelandchaftsmodell [Geiser 1983; Beutler 1997] übrigens recht gleichgültig. Auch nach dem Aussterben von Elefanten, Nashörner, Flusspferd und Riesenhirsch in Europa blieben genügend große Pflanzenfresser übrig, um die Vegetation zu beeinflussen, nämlich Tarpan (*Equus caballus*; Abb. 2a), Wildesel (*E. hydruntinus*), Wildschwein (*Sus scrofa*), Elch (*Alces alces*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Reh (*Capreolus capreolus*), vielleicht auch Damhirsch und Waldren (*Dama dama*, *Rangifer tarandus*), Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*), Auerochse (*Bos primigenius*), Wisent (*Bison bonasus*), Wildschaf (*Ovis musimon*), Steinbock (*Capra ibex*), Gemse (*Rupicapra rupicapra*) und Biber (*Castor fiber*). Heute ist das Reh in vielen Gebieten Mitteleuropas der einzige armselige Überrest einer einst vielfältigen Großtierwelt. Die meisten der genannten Arten waren in Mitteleuropa nachweislich noch bis in die Nacheiszeit weit verbreitet. Manche wurden erst in historischer Zeit endgültig vom Menschen ausgerottet, wie Tarpan und Auerochse, andere bereits in der Jungsteinzeit wie Büffel, Wildschaf und Wildesel. Für andere hat der Mensch Refugien eingerichtet, z.B. für den Wisent oder den Elch. Biber und Steinbock erlebten sogar eine Renaissance. Nachdem der Mensch ihre Bestände fast vernichtet hatte, wurden sie in einigen Gebieten wieder eingebürgert und konnten sich dank vollständigem Schutz wieder ausbreiten [Beutler 1996; Bunzel-Drüke 1997]. Die Bestände aller Arten werden "gemanaged" ? wie übrigens weltweit in der gemäßigten Zone ? und künstlich auf dem Bestandsniveau gehalten, das von Landnutzern als erträglich empfunden wird. Diese Wilddichte wird fälschlicherweise bisweilen als "natürliche Wilddichte" bezeichnet. Tatsächlich ist von keiner einzigen europäischen Großtierart bekannt, wie viele Exemplare unter natürlichen Bedingungen pro Quadratkilometer existieren. Hierzu wären nämlich wildbiologische Untersuchungen vor spätestens 8.000 Jahren notwendig gewesen, vor Beginn starker menschlicher Eingriffe und sehr lange vor Beginn einer wildbiologischen Forschung!

Bei wildlebenden Huftieren ist, wie zahlreiche Untersuchungen aus dem außereuropäischen Raum zeigen, der Einfluss auf die Vegetation erheblich [May 1993; Beutler 1996]. Träfe dies für die mitteleuropäischen Arten nicht zu, wäre die ganze Schalenwilddiskussion überflüssig. Im übrigen geht Ellenberg [1996] recht ausführlich auf den Einfluss von europäischen Wildtieren und ihren Nachfahren, Hausrindern, -schafen und -ziegen auf die Vegetation ein.

Der Einfluss des Menschen in Alt- und Mittelsteinzeit

Vorstellungen zu einer "natürlichen" mitteleuropäischen Landschaft implizieren meistens, dass der Mensch erst seit der Antike oder sogar erst seit wenigen Jahrhunderten Natur und Landschaft erheblich beeinflusst hätte. Menschen gibt es in Mitteleuropa aber wahrscheinlich seit mehr als 1.000.000 Jahren; diese Urmenschen (*Homo heidelbergensis* oder *H. erectus*) waren hervorragende Großwildjäger, die Elefanten, Nashörner, Wildpferde, Wildrinder, Biber und Bären jagten [Mania u. Dietzel 1980; Mania 1998] und bereits das Feuer beherrschten. Ihr Einfluss auf die Natur dürfte sich allerdings in Grenzen gehalten haben, da sie hauptsächlich in Warmzeiten (Interglazialen) in Mitteleuropa lebten, d.h. während der relativ kurzen, jeweils ca. 10.000 bis 20.000 Jahren dauernden Abschnitte während der Eiszeit, wo das Klima etwa dem heutigen glich oder auch etwas wärmer war, und z.B. auch anspruchsvolle Baumarten bei uns existieren konnten. Selbst dann beschränkte sich das Vorkommen der Urmenschen allerdings hauptsächlich auf Wärmeinseln [s. Beutler 1996]. Die Neandertaler (*Homo neanderthalensis*) besiedelten hingegen vor 150.000 bis 35.000 Jahren fast permanent West- und Süddeutschland. Sie fehlten nur in den sehr kalten Hochglazialen. Mit der Einwanderung des modernen Menschen (*Homo sapiens*) nach Mitteleuropa vor etwa 35.000 Jahren wurden die Neandertaler verdrängt oder ausgerottet. *Homo sapiens* besiedelte im Unterschied zu seinen Vorläufern ganz Mitteleuropa und zog sich nur im extrem kalten Hochwürm vor etwa 20.000 Jahren weitgehend zurück. Seine Siedlungsdichte lag beträchtlich über der früherer Menschenarten [Probst 1991]. Auch *Homo sapiens* lebten als Jäger und Sammler und ernährten sich im erheblichem Umfang von Großwild.

Menschen der Jäger- und Sammlerstufe können in zweierlei Weise Einfluss auf die Umwelt nehmen:

Durch Reduktion der Weidegänger förderten sie wenig bewaffnete, aber konkurrenzstarke Pflanzen, v.a. auch Gehölze wie Rot- und Hainbuche.

Vom Brand legen profitieren feuerresistente Arten wie Kiefern und Eichen bzw. Pioniergehölze wie Weiden, Pappeln und Birken.

Der Einfluss des Menschen in Jungsteinzeit, Bronze- und Eisenzeit

Als Zeugen für einen hohen Bewaldungsgrad Mitteleuropas noch in der Antike führt man oft Cornelius Tacitus (98 n. Chr.) und Iulius Caesar (-51 v. Chr.) an. Tacitus (l.c.) war nie in Germanien. Im übrigen findet sich bei ihm praktisch nur die eingangs zitierte Angabe zur Landschaft, aus der man schließen darf, dass damals bei uns Wälder und Sümpfe vorhanden waren. Es lassen sich hieraus jedoch keinerlei Aussagen über Ausdehnung und Art der Wälder ableiten. Sowohl er als auch Iulius Caesar (l.c.) schreiben, dass der Herzynische Wald, d.h. die deutschen Mittelgebirge vom Schwarzwald bis zum Riesengebirge, groß und ausgedehnt war, was sie zweifelsohne auch heute sind. (Diese Mittelgebirge waren wahrscheinlich mehr oder weniger dicht bewaldet, wie heute

auch). Tatsächlich finden sich auch bei Iulius Caesar (l.c.) kaum Angaben zur Landschaft Germaniens (er schreibt z.B. an einer Stelle, dass die Hänge bewaldet waren, woraus man vielleicht schließen kann, dass es die Tiefen nicht waren), wohl aber zu den Bevölkerungszahlen mitteleuropäischer Völker wie der Helveter. Danach und nach anderen Autoren beherrschten damals 5 bis 10 mächtige Stammeskonföderationen das Land mit differenzierten Gesellschaften ? Königen, Adligen, Priestern, Händlern, Handwerkern, Bauern, Knechten und Sklaven - und zusammen mindestens 2 bis 3.000.000 oder mehr Menschen. Die Schätzungen decken sich mit denen moderner Historiker [Autorenkollektiv 1976]. Diese Millionen Germanen (und Kelten) lebten als Viehzüchter und Bauern, bauten Strassen, Burgen und große Siedlungen, trieben Bergbau, gewannen in den Wäldern Holzkohle etc. (Cornelius Tacitus l.c., Iulius Caesar l.c., Küster l.c.). Aus verschiedenen Angaben bei Cornelius Tacitus (l.c.), bei Iulius Caesar (l.c.), anderen antiken Schriftstellern und zahlreichen prähistorischen Funden geht hervor, dass große Flächen als Weiden (Heiden, ?Waldweiden) und Äcker dienten, wie schon Jahrtausende vorher, seit vor fast 8.000 Jahren die Bandkeramiker als erste Bauern in Mitteleuropas einwanderten.

Den wenigsten von uns ist bewusst, dass in Mitteleuropa der geschichtlichen Zeit, die in den meisten Gebieten kaum mehr als 1.200 Jahre zurückreicht und einer durch spärliche Quellen dokumentierten Frühgeschichte, die höchstens weitere 800 Jahre umfasst, eine weitaus längere Zeit von fast 6.000 Jahren geschichtsloser Bauernkulturen voranging! Mitteleuropa ist nicht erst seit 2.000 Jahren oder gar erst seit ein paar hundert Jahren Kulturland, sondern seit fast 8.000 Jahren. Hunderte Generationen namenloser Bauern pflügten, säten und ernteten, züchteten ihr Vieh, vermehrten sich und starben: Sie bauten Häuser und Fluchtburgen, führten Kriege und errichteten Heiligtümer, ohne dass es von ihren Stämmen eine schriftliche Überlieferung gibt. Nur von den letzten dieser geschichtslosen Bauernvölker, die Mitteleuropa in vorgeschichtlicher Zeit besiedelten, Kelten, Germanen und Slawen, gibt es spärliche Berichte von Römern, Griechen bzw. christlichen Missionaren.

Schon die ersten mitteleuropäischen Bauern, die Linienbandkeramiker, griffen erheblich in die Natur ein. Sie legten nicht nur Felder an und nutzten große Flächen als Viehweide für ihre Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine. Sie müssen auch ganze Wälder abgeholzt haben, um den Bedarf für den Bau ihrer Langhäuser und den an Brennholz zu decken. Viele jungsteinzeitliche Siedlungen waren durch Palisadenzäune geschützt, für die ebenfalls Tausende Bäume benötigt wurden [Probst 1991]. Bereits vor spätestens 6.000 Jahren besaßen diese Menschen Ochsenkarren und legten kilometerlange Knüppeldämme durch norddeutsche Moore an. Schon vor 4.500 Jahren müssen recht differenzierte Gesellschaften existiert haben, die Burgen, Kultstätten und Hünengräber errichteten. Feuerstein und später Erze abbauten und über ein einigermaßen brauchbares Wegenetz verfügten. Etwa seit dieser Zeit spielt neben der Haltung anderer Haustiere auch die von Pferden eine wichtige Rolle. In der Eisenzeit, zu Zeiten der Kelten und Germanen, müssen diese

Gesellschaften einen sehr hohen Bedarf an Holz- bzw. Holzkohle gehabt haben, da im großen Stil die Verhüttung von Erzen betrieben wurde [Autorenkollektiv 1976]. Bereits die Kelten legten große, befestigte Siedlungen in West- und Süddeutschland an (Oppida-Kultur). Ihr größtes bekanntes Oppidum, die Industrie- und Handelsstadt Manching bei Ingolstadt, dürfte etwa 10.000 Einwohner gehabt haben und war etwa 4 qkm groß, so groß wie das mittelalterliche Köln. Der Viehbestand dieser Stadt wird von Prähistorikern auf etwa 40.000 Pferde, Rinder, Schafe, Schweine und Ziegen geschätzt [Dannheimer u. Gebhard 1993]. Mag die Bevölkerungszahl Deutschlands vor 2.100 Jahren auch durch die Raubzüge der Sueben, die wahrscheinlich zum Zusammenbruch der Oppida-Kultur beitrugen, durch den Abzug der süddeutschen Helveten und Bojer und die Kriege zwischen Germanen und Römern zurückgegangen sein [Dannheimer u. Gebhard 1993]. Das Germanien der Römer war keinesfalls unberührte Natur und eignet sich damit kaum als Modell für die Urlandschaft.

Abgesehen davon, dass bereits die steinzeitlichen Bauern mit ihren Äckern und ihren Viehherden die Naturlandschaft zurückdrängten, haben ihre Eingriffe in die Gehölze wahrscheinlich schon seit fast 8.000 Jahren zu Veränderungen der Artenzusammensetzung geführt [Küster 1995; 1998]. Auffallend ist beispielsweise, dass Rotbuchen vor der Einwanderung der Bauern und Viehzüchtern nach Mitteleuropa in den letzten zwei Millionen Jahren nie eine Rolle gespielt haben. Weder in den Warmzeiten des Quartär noch in der frühen Nacheiszeit (während der viel längeren Kaltzeiten, die jeweils etwa 100.000 Jahre dauerten, herrschten in Mitteleuropa Bedingungen, die keine anspruchsvollen Laubbäume zuließen). Zwar gab es während der Warmzeiten hin und wieder einzelne Rotbuchen, aber kaum Buchenwälder [May 1993; Lang 1994]. Die starke Zunahme der Buche seit der mittleren Nacheiszeit beruht wahrscheinlich auf direkter oder indirekter Förderung durch den Menschen (vielleicht durch Reduktion der Großtiere (May l.c., Beutler, l.c., durch anthropogene Eingriffe in die Wälder Küster l.c.) oder direkte Förderung von Rotbuchen als Mastbaum für Schweine bzw. zur Bauholz- oder Holzkohlegewinnung). Generell sollte man sich vor Augen halten, dass neben den Großsäugern kaum eine Organismengruppe so starken menschlichen Eingriffen ausgesetzt war wie die Bäume [Firbas 1949], und zwar mindestens seit der Antike. Wahrscheinlich aber schon seit der ausgehenden Jungsteinzeit.

Modelle für die Urlandschaft

Ein beliebtes Modell für die Urlandschaft kann man also getrost und sofort ad acta legen, nämlich das antike Germanien. Zum einen ist den dürftigen Angaben von Cornelius Tacitus etc. nur zu entnehmen, dass es hier Wälder und Felder, Sümpfe und Ödland, Berge und Täler gab. Zum anderen war Mitteleuropa damals bereits seit Jahrtausenden eine von mehreren Millionen Bauern und Hirten besiedelte Kulturlandschaft.

Als Modell für die Urlandschaft eignen sich aber die Interglaziale wie die letzte Warmzeit, das Eem, vor 110.000 ? 130.000 y, als unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen wie heute der menschliche Einfluss noch sehr gering war und noch zahllose Großtiere in Europa existierten [s. Beitrag von Bunzel-Drüke; Beutler 1996). Übrigens ist kaum eine von diesen Arten an Wald gebunden, geschweige denn an dichten. Interessanterweise zeigen Untersuchungen aus der Holstein-Warmzeit Thüringens [Mania u. Dietzel 1980] vor etwa 380.000 Jahren, dass damals zwar durchaus Wälder vorhanden waren, Sümpfe, Nasswiesen, Gebüsche und Steppen aber ebensoviel Fläche einnahmen. Auch Untersuchungen aus einer Warmzeit in Niedersachsen zeigen, dass damals Steppen oder Savannen einigen breiten Raum eingenommen haben müssen. Nach allen Arbeiten wiesen außerdem die interglazialen Wälder eine andere Artenzusammensetzung auf als nacheiszeitliche Klimaxwälder. Es dominierten vor allem gut bewaffnete, schlecht schmeckende oder giftige Gehölze wie Eichen, Kiefern, Fichten, Grauerle, Lärche und Eibe [Frenzel nach May 1993; May 1993; Beutler 1996] sowie Arten, die relativ gut Verbiss ertragen wie Hasel, Linde und Ulme und eine hohe Stockausschlagfähigkeit haben. Eine hohe Verbissresistenz besitzt bekanntermaßen auch die Hainbuche, die in den Warmzeiten allerdings nur phasenweise Bedeutung gewann, ebenso wie die Tanne [s. May 1993]. Rotbuchen fehlten hingegen fast völlig. Bei dem hohen Anteil an Lichtbäumen können die warmzeitlichen Wälder nicht durchgehend dicht gewesen sein; [Frenzel (1983)] geht davon aus, dass die interglazialen Wälder geradezu von großen Weidegängern zerfressen waren.

In der Würm-Kaltzeit (vor 110.000 ? 11.000 y) traten Gehölze aus klimatischen Gründen sehr stark zurück. Erst vor 11.000 y bestanden wieder adäquate Bedingungen für anspruchsvolle Gehölze. In der frühen Nacheiszeit sollen sich geschlossene Wälder über Mitteleuropa ausgebreitet haben und noch vor 2.000 Jahren fast alles Land bedeckt haben.

Letzteres hat ohnehin angesichts der oben ausgeführten demographischen Verhältnisse im alten Germanien keinerlei Beziehung zur Realität. Falls Mitteleuropa überhaupt irgendwann in der Nacheiszeit durchgehend dicht bewaldet war, kommt nach dem Gesagten nur das Mesolithikum vor der Einwanderung der Ackerbauern, vor 11.000 bis 8.000 Jahren, in Frage. Damals siedelten bei uns evoluierte Jäger- und Sammler, welche die Großtierbestände weiter reduzierten, womit vielleicht die nach manchen Autoren damals starke Entwicklung von Wäldern zusammenhängt. Viele der häufigen Brände in dieser Zeit [Page u. Goldammer, in Druck] können Jäger und Sammler verursacht haben. Ebenso wie in den Interglazialen wich aber auch damals die Zusammensetzung der Wälder erheblich von der PNV ab. Viele Schatthölzer wie Tannen, Rot- und Hainbuchen machten erst sehr viel später eine Massenausbreitung durch. Nämlich lange nach dem Ende des Mesolithikums und nach der Einwanderung von Bauern und Hirten nach Mitteleuropa [Lang 1994]. In der frühen und bis weit in die mittlere Nacheiszeit, bis vor etwa 5.000

Jahren, dominierten Hasel, Linden und Ulmen, vor allem aber Eichen und Kiefern, was bei einem wohl immer noch starken Druck durch Weidegänger und häufigen natürlichen oder halbnatürlichen (d.h. von Jägern und Sammlern gelegten) Bränden zu erwarten ist. Da aber Lichtbäume wie Kiefern und Eichen in schattigen Wäldern nicht keimen, können auch die mesolithischen Wälder nicht sehr dicht gewesen sein.

Entgegen weitverbreiteter Ansicht gibt es überdies keine Belege dafür, dass in der frühen Nacheiszeit Mitteleuropa durchgehend von Wald bedeckt war. Als Zeugen werden Pollenanalysen genannt. Diese haben natürliche eine hohe Bedeutung für verschiedene Disziplinen, v.a. für Vegetations- und Landschaftsgeschichte; sie geben uns einen Überblick der Vorkommens einer Reihe Pflanzenarten, und lassen Rückschlüsse auf das vorzeitliche Klima zu. Die Befunde kaum einer Wissenschaft sind jedoch so stark über interpretiert worden wie Pollenanalysen, z.B. weniger von Vegetationshistorikern von Firbas bis Küster, sondern von Vegetationskundlern und Forstwissenschaftlern. Brauchbare Pollenanalysen sind z.B. keineswegs aus allen Teilen Mitteleuropas zu gewinnen, sondern überwiegend aus der hochmoorreichen Norddeutschen Tiefebene, dem Alpenvorland und den Mittelgebirgen;

insbesondere aber

fehlen sie aus Lössgebieten (Börden, Gäuböden, Tertiär-Hügelland etc.) und liegen für viele anderen Naturräume nur spärlich vor, wo am ehesten mit natürlichen Steppen oder Savannen zu rechnen ist (Jura, Muschelkalk etc.).

lassen Pollenanalysen somit für mindestens die Hälfte Mitteleuropas a priori kaum Aussagen über die ursprüngliche Vegetation zu. Pollenanalysen lassen keine Aussagen darüber zu, ob Wälder geschlossen oder licht sind (Kiefernwälder mit Heidekraut als Unterwuchs und Heiden mit einzelnen Kiefern sind z.B. nicht unterscheidbar).

liegen Pollenanalysen z.B. aus Hoch- und Zwischenmooren, Seen etc. vor, welche auch heute oft Bäume umstehen, ohne dass deshalb Gehölze in der weiteren Umgebung dominieren müssen [Geiser 1983; Küster 1995],

beschränkt sich der Pollenanflug im wesentlichen auf maximal 50 km, wobei der Anflug exponentiell zur Entfernung abnimmt und Insektenbestäuber hoffnungslos unterrepräsentiert sind [Firbas 1949, 1952; Lang 1994].

Vorstellungen zur mitteleuropäischen Urlandschaft lassen sich wahrscheinlich am ehesten aus der Analyse der natürlichen Gegebenheiten ableiten. So zeigt die geologische Karte und die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation

Bayerns von Seibert [1968], dass der Anteil von Flächen in Südbayern sehr groß ist, wo aus edaphischen Gründen keine bzw. keine durchgehenden, dichten Wälder bestehen können. Dieser Flächenanteil wird oft unterschätzt, weil man von den Verhältnissen Heute bzw. um die Jahrhundertwende ausgeht, wo bereits zahlreiche Flüsse begradigt, viele Auen und Moore trockengelegt waren. Tatsächlich nahmen z.B. in Südbayern ebenso wie in anderen Gebieten Strukturtypen riesige Flächen ein, die unter natürlichen Bedingungen keinen Baumwuchs oder zumindest keine geschlossenen, dichten Waldbestände zuließen. In Südbayern sind dies z.B. die Hoch- und Niedermoore, Wildflusslandschaften, Niederungsaunen, Bachauen, Hangleiten und die Hochlagen der Alpen (Abb. 1a). In Abbildung 1b sind außerdem Gebiete zusammengefasst, die unter natürlichen Bedingungen durch Großtierbestände bzw. durch Weidedruck und Feuer beeinflusst werden können. Es ist dies zum einen die Kampfzone der Bäume in den Alpen, wo es bekanntermaßen durch Verbiss zu erheblichen Beeinträchtigungen des Baumwuchses kommt (Abb. 2), zum anderen die auf Sanden bzw. Kiesen stockenden, zum Teil sehr trockenen und vom Grundwasser fernen Wäldern der Schotterebenen und des Tertiär-Hügellandes. Letztere sind vergleichsweise von Feuer gefährdet. Aufkommender Gehölzwuchs kann durch große Pflanzenfresser recht leicht niedergehalten werden (Abb. 3).

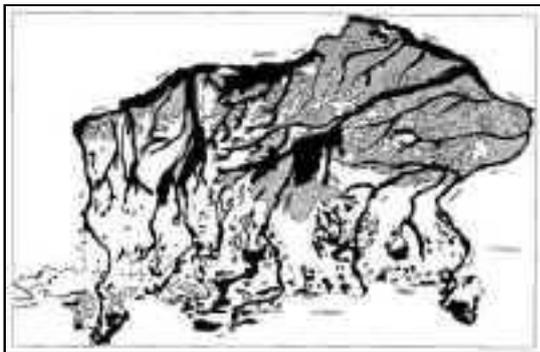


Abb. 1a: Primär waldfreie bzw. -arme Strukturen (Grundlage v.a. Karte von SEIBERT 1968): Waldfreie bzw. waldarme Flächen nahmen in Südbayern in der Urlandschaft einen erheblichen Raum ein: Dreiecke: Nahezu baumfreie Hochgebirgsflächen (n. SEIBERT 1968, Karte der potentiellen Vegetation von Bayern). Schwarz: Hoch- und Niedermoore, Versumpfungen, Niederungsaunen (fast völlig baumfreie Flächen bzw. nur abschnittsweise Hart- und Weichholzaunen). Punktiert: Wildflusslandschaften (ursprünglich ausgedehnte vegetationslose Kies-, Sand- und Schlambänke, Pioniergesellschaften, Magerrasen, Gehölzsukzessionen, Kopfbinsen- und Seggenriede, nur abschnittsweise (meist lichte) Schneeheide-Kiefern-Fichten-Wälder, Weich- und an den Unterläufen partiell auch Hartholzaunen). Die ursprünglich vegetationsarmen Hangleiten und die ursprünglich gehölzarmen Versumpfungen an vielen kleinen Flüssen und Bächen sind in dem Maßstab nicht darstellbar und bleiben in der Karte unberücksichtigt (näheres s. BEUTLER 1996). Dick schwarz gerandet: Seen.



Abb. 1b: Stark durch Feuer und/oder Verbiss beeinflussbare Wälder in Südbayern. Schraffiert: Feuer und Verbiss: z.B. die auf Sanden bzw. Kiesen stockenden, zum Teil sehr trockenen und grundwasserfernen Wälder der Schotterebenen und des Tertiär-Hügellandes sind vergleichsweise feuergefährdet. Gehölze können durch Wild recht leicht niedergehalten werden. Dreiecke: Kampfzone der Bäume in den Alpen (Abgrenzung nach SEIBERT 1968). schwarz: primär waldfreie und waldarme Gebiete



Abb. 2: In der Kampfzone der Bäume kann bekanntermaßen Waldentwicklung und Artenzusammensetzung erheblich durch das Wild beeinflusst werden, so dass bei entsprechender Waldlichte stark aufgelockerte Bestände entstehen und die Waldgrenze zurückgedrängt wird.



Abb. 3: Die großen bayerischen Schotterfelder wie die Fröttmaninger Heide bei München waren wahrscheinlich in den letzten 11.000 Jahren nie dicht bewaldet; die Steppen wurden erst von Wildtieren, später von Hausschafen, -rindern und -pferden offen gehalten.

Fazit

Wahrscheinlich gab es in den letzten 1.000.000 Jahren niemals eine Phase, in der Mitteleuropa "nahezu vollständig" von dichten Wäldern bedeckt war. Unter vergleichbaren klimatischen Bedingungen wie Heute und ohne anthropogenen Einfluss bzw. einen solchen, der nur von sehr primitiven Jägern- und Sammlern ausgeht, weist Mitteleuropa wohl ein sehr abwechslungsreiches Muster von mehr oder weniger dichten Wäldern, Savannen, Steppen, Mooren und Sümpfen mit reichen Großtierbeständen auf. Ebenso wie in den Interglazialen würden in den Wäldern nicht einzelne Baumarten vorherrschen, sondern es wäre eine sehr diverse Baumflora mit Kiefern, Eichen, Fichten, Hainbuchen, Linden, Ulmen, Hasel, Weiden, Erlen, Pappeln, Birken, Eibe, Tannen, Ahorne, Rotbuchen etc. anzunehmen. Ein solches Landschaftsbild stimmt recht gut mit der vielfältigen mitteleuropäischen Flora und Kleintierfauna zusammen, in der Lichtarten bei weitem die Masse ausmachen. Sehr viele dieser Sippen beschränken sich auf Mitteleuropa und können nicht erst in der Jungsteinzeit eingewandert sein.

Eine ausführliche Literatur-Übersicht findet sich bei Beutler [1996, 1997], sowie Gerken u. Meyer [1996, 1997].

Artenvielfalt im Offenland - Artenschutz durch Landschaftspflege

von [Bernd Gerken](#)

Einleitung

Welche Umweltqualität begründete die nacheiszeitliche Artenvielfalt und "Warum brauchen wir aus faunistischer Sicht die Megaherbivorentheorie?" So lauteten die Leitfragen zu diesem Referat, und aus dem Versuch, einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen zu leisten, leite ich einige Konsequenzen für Landschaftsplanung und Naturschutz ab, die sich aus der Weidelandschaftstheorie [vgl. Geiser 1983, 1992 u.a.] ableiten, für die sich derzeit die Bezeichnung Megaherbivorentheorie einzubürgern scheint.

"Der Naturschutz ... blockiert ... sich selbst, weil er sich als eine Art Denkmalschutz versteht. Er will Landschaftsbilder bewahren. Alles was das gewohnte Bild verändert, wird reflexhaft bekämpft." [Reichholf 1994].

Einmal abgesehen davon, dass es "den Naturschutz" nicht gibt, denn dieser erfuhr trotz vielfältiger systematisierender Bemühungen seitens privater und staatlicher Initiativen nie jene inhaltliche Konzentration, wie es sektoral ansetzenden Nutzungsinteressen grundsätzlich leichter möglich ist, und in der Praxis auch recht weitgehend realisiert ist, in Deutschland beispielhaft repräsentiert durch "die Forstwirtschaft" und "die Landwirtschaft". Bei näherem Hinsehen wird man auch bei diesen Disziplinen ein breites Spektrum an Interessen und Zielsetzungen finden. Vor Pauschalisierungen sollte man eine auf Sachlichkeit bemühte Diskussion bewahren. Daher ist auch nicht richtig, dass es "der Naturschutz" selbst sei, der sich blockiert. "Naturdenkmalschutz", wie er sich in Deutschland seit Ende des 19. Jahrhunderts etablierte, erwies sich im Verlauf der politischen Auseinandersetzung um Naturschutz als der in einer Gesellschaft aus Besitzern am ehesten tolerierbare Zugriff auf die Landschaft. Wer über wirksamen Naturschutz näher nachdachte, musste bereits in der Frühzeit dieses auch staatlich vertretenen Aufgabengebietes gewahr werden, dass konsequenter Naturschutz merkliche Flächenansprüche würde stellen müssen. Dass in der mitteleuropäischen Realität dazu kaum Bereitschaft zu erwarten war, wissen wir längst. Dieses seit gut 130 Jahren bestehende Konfliktfeld ist seither nicht bereinigt worden. Einerseits besteht der Flächenbedarf inzwischen deutlich verschärft, sowohl durch die Überbauung und Versiegelung als auch durch die gestiegene Bedrohung der Organismen [Köppel et al. 1999]. Andererseits hat "der" von Anfang an in eine Randposition gedrängte "Naturschutz" einen großen Teil negative Rollen zugespielt bekommen und diese in ungeschickter Verstärkung selbst weiter entwickelt (Naturschutz als Enteignungsmotiv). In der Wahrnehmung vieler hat Naturschutz das Image des Verhinderers, des altväterlichen Denkmalschützers, des

Bewahrsers eines ewig Gestrigen usw.. Obwohl "Naturschutz an sich" ein übergeordnetes, gemeinnütziges Gedanken- und Zielgut vertritt, das prinzipiell jeden Bedarf auf Sicherung der Lebensqualität unterlagert, somit von sektoralem Interesse weit entfernt ist, ist seine Wertschätzung bei Bürgerinnen und Bürgern sehr niedrig. Aus einer "sozial schwachen Position" heraus wird Neuem oft reflexhaft entgegengetreten. Dieser systematische Fehler wirkt auch in den Bereich der Weidelandschafts-Theorie hinein, wo es um Pflege- und Entwicklungsstrategien für die europäische Landschaft der Zukunft geht. Daran ändert sich auch nichts, wenn man bedenkt, dass die Theorie nicht neu ist. Es ist u.a. Geiser's Verdienst, sie aus der Sicht des Insektenkundlers erneut ins Blickfeld [Geiser l.c.] und in eine teilweise bewegte Diskussion gerückt zu haben [ANL 1997, Burggraaff et al. 1999]. In früheren Jahren blickte uns diese Theorie aus bildlichen Rekonstruktionen vorzeitlicher Tiere und Landschaften an [Burian u. Augusta 1962], oder klang in verbreiteten Werken an [z.B. Ceram 1993, 1971; Frenzel 1985, Friday u. Ingram 1986, Martin u. Klein 1984] - für eine breitere Wahrnehmung war aber offenbar die Zeit noch nicht reif.

Wo stecken der oder die weiteren systematischen Fehler, die einem effektiven Naturschutz in den vergangenen Jahren entgegenstanden. Neben dem Problem eines bereits vom Begriff her widersprüchlichen Naturdenkmalschutzes geht es im Naturschutz nicht positiv weiter, weil dem teuren und oft ungelenten Naturschutz-Managements [vgl. Klein et al. 1997] in absehbarer Zeit die Mittelknappheit bei Staat und Kommune ein Ende setzen wird. Landwirte erhalten z.B. in Nordrhein-Westfalen zur Offenhaltung von Kalkmagerrasen je nach Leistung jährlich um 400 bis 600 DM/ha. Solche Pflegegelder konnten, und müssen derzeit noch, Überbrückungshilfe leisten, aber was kommt danach? Staatliche Pflegegelder führten nur selten zum persönlichen Wunsch der Bauern, das ihnen über einige Jahre anvertraute "Naturobjekt" auch künftig mit ggfs. eigenem Einsatz zu schützen. Diese Art der Pflege steht und fällt daher mit dem finanziellen Zuschuss, und wenn der wegfällt, hört die Pflege auf. Zudem konnte in den seltensten Fällen von den Landwirten die Argumentation zur Festlegung von Mahd- oder Weidezeitpunkten nachvollzogen werden. Die Festlegungen wurden durchweg "von oben her" verordnet. - Der gesellschaftliche Hintergrund, vor dem Naturschutz sich abspielen sollte, und aus dem heraus eine Motivation der Menschen für die Natur vor ihrer Haustür wachsen könnte, wurde damit nicht fortentwickelt - weder in den Kindergärten, noch in den verschiedenen Schultypen, nur bedingt in der Forstwirtschaft, und auch nicht auf den sonstigen berufsbildenden einschließlich der Landwirtschaftsschulen. Ausnahmen mögen auch hier die Regel bestätigen. Was der Staat nicht vorbereiten und erreichen konnte, das schaffte auch der Verbandsnaturschutz nicht, wenn auch durch ihn, als Teil einer Bewegung von unten, relativ viel erreicht wurde.

Staat und Verbände stecken bei der Pflege des Offenlandes gleichermaßen in einem Problem, das aus dem Stand der Wissenschaft resultiert. Unsere Vorstellung von der Naturlandschaft ist notwendigerweise in hohem Maße fiktiv,

in Europa ist sie ja schon seit Jahrhundert weitgehend verschwunden. So lange die biologischen und forstlichen Wissenschaften davon ausgehen, dass Europa von Natur aus ein Waldland sei, so lange werden Lebensräume und Besiedler der Offenlandschaft als abhängig vom Menschen gesehen.

Offenlandökosysteme rangieren folgerichtig in den Wertskalen der Landschaftspflege niedriger als der für Urnatur gehaltene geschlossene Wald ? der zumeist als von der Rotbuche dominiert gedacht wird. So leuchtet es den meisten Menschen nicht ein, dass man eine "Natur" am Tropf halten soll, die namhafte Wissenschaftler für nicht älter als ein paar Tausend, oder gar nur ein paar Jahrhunderte erklären. So äußert sich jüngst Mühlenberg [1998]: "Die rezente Biodiversität in Mittel- und Westeuropa stammt im wesentlichen aus unserer Kulturlandschaft der letzten zwei Jahrhunderte. Natürliche Ökosysteme mit einem Minimum an menschlichem Einfluss sind verschwunden ...". Wer will schon für Künstliches Geld ausgeben, und dies bei zunehmendem Verteilungskampf und sozialen Spannungen: "Lasst die Natur sich doch anpassen, wie sie es in den vergangenen Jahrtausenden mit dem Wandel der menschlichen Gesellschaft auch getan hat".

Der vorliegende Beitrag unternimmt erneut den Versuch, darzustellen, dass wir mit der Offenlandschaft zwar eine bestimmte Form anthropogener Kulturlandschaft erhalten, und zwar die einer durchweg in materieller Hinsicht als "arm" angesehenen Landbevölkerung, dass diese jedoch in hohem Maße naturverwandt ist [Gerken u. Meyer 1996, 1997, Gerken u. Görner 1999]. Die gängige Bewertung von Landschaftselementen wie Hecken, Feldgehölze, Saumvegetation und lichter Eichen-reicher Waldvegetation, dessen was als natürlich und was als naturnahe gilt, ist zu korrigieren. An der jüngst auflebenden, oft kontroversen und gelegentlich emotionsgeladenen Diskussion wird erkennbar, dass hier Grundfesten des wissenschaftlichen und praktischen Naturschutzes sowie wichtige Aspekte elementarsten Verständnisses von Landschaft berührt werden [vgl. u.v.a. ANL 1992; Gerken u. Görner 1999; Pott 1997; Schüle u. Schuster 1997].

Nicht nur die länger werdenden Roten Listen belegen die kritische Situation des Naturschutzes dreißig Jahre nach dem aufrüttelnd gemeinten Jahr des Naturschutzes 1970 [vgl. Erz 1998]. Auch die Methoden, mit denen versucht wird, der bedrohten Natur zu Hilfe zu kommen, lassen die immanente Vergeblichkeit erahnen. In neuerer Zeit wird beispielsweise an unsere Verantwortung appelliert. Dabei werden Arten in den Vordergrund gestellt, deren Verbreitungsgebiet in bedeutendem Umfang innerhalb Deutschlands liegt, für deren Erhaltung als Teil des Weltnaturerbes Deutschland also besonders verantwortlich sei. Das ist sicher ein wichtiger Ansatz, aber wie oft war es schon erfolgreich, an eine Verantwortung zu appellieren - und noch dazu eine anonym an den Staat oder an die Bevölkerung gerichtete (vgl. Flade, in diesem Band)? Einem anderen Weg folgend formuliert man Zielartensysteme (in Baden Württemberg eindrucksvoll als ZAK abgekürzt, z.B. in Sternberg u. Buchwald [1999] Mühlenberg u. Slowik [1997], von denen man sich griffige und

erfolgsfähige Arten- und Biozönoseschutz-Systeme erwartet. Neuerdings werden populationsökologische Erkenntnisse planerischen Entscheidungen zugrundegelegt [Heidenreich u. Amler 1999]. Wie die Literatur jüngst ausweist kann nun ein biologisch-ökologisch angeblich begründetes Vernichtungsurteil bereits von der Fachwissenschaft dem PlanerIn an die Hand gegeben werden. Über den Hang der biologischen Wissenschaft zum Selbst-Reduktionismus wird andernorts noch ausführlicher gesprochen werden [vgl. Gerken 1999A u. B], hier sei es zumindest als weiteres Beispiel angeführt, bei dem dringend über Verantwortung gesprochen werden müsste.

Artenvielfalt im Offenland - Faunistische Indizien für die Berechtigung der Megaherbivoren-Theorie

In der Diskussion um die Berechtigung der Megaherbivoren-Theorie spielt die Frage nach der natürlichen Ausdehnung des Offenlandes im Vergleich zum "geschlossenen" Wald eine große Rolle. Es gibt hierzu bislang keine einheitliche Auffassung. Die meisten Lehrbücher bieten keine Hilfe, denn sie vertreten als gesichertes Erkenntnis, was der gängigen Theorie entspricht [Ellenberg 1976, 1998; Mühlenberg u. Slowik 1997 u.v.a.]. Man ist auf Vermutungen angewiesen. Die Offenheit der Landschaft wird nicht soweit gegangen sein, wie in der Rodungsperiode um 1000 bis 1200 nach Christus, die zu einer Acker-dominierten Landschaft auf rund 60% der Fläche führte. Die landschaftsökologische Folge davon bestand in den mächtigen Feinsedimentdecken der Flussniederungen, die beispielsweise an der Oberweser mehrere Meter übertrugen [vgl. Strautz 1962]. Eine in gleichem Umfang offene, allerdings Weideland-dominierte Landschaft ist ohne weiteres möglich, denn eine Weidelandschaft ist eine Landschaft der Abfluss- und damit Bodenerosion hemmenden Gras- und Gehölzvegetation. Offene Bodenrisse beschränken sich auf Suhlen und Wühlstellen der Tiere, sowie deren Aggregationsbereiche und Wechsel. Wo sie nahe an Gewässern lagen oder diese kreuzten, trugen sie zweifellos zur Geschiebeaufnahme der Gewässer bei. Diese blieben immer räumlich begrenzte "Bodenwunden". Vera [1997] hat hierzu eine grundlegende Arbeit beigetragen.



Wie schwer die Lösung von der gängigen Dunkelwald-Theorie fällt, zeigen viele Beispiele der Literatur. Hier sei Leicht [1979] aus seiner Monographie zum Kaninchen zitiert: "Dass sich dieses sehr fruchtbare und anpassungsfähige Tier

nicht von selbst von der Pyrenäenhalbinsel über Mitteleuropa ausbreitete, lag Zeuner zufolge an seiner Vorliebe für offenes Gelände und gemäßigt bis warmes Klima. In der Nacheiszeit war Mitteleuropa zum größten Teil mit dichtem Wald bedeckt. Erst als der Mensch nach und nach den Wald gerodet und gelichtet hatte, konnte sich das Kaninchen in Mittel- und Nordeuropa ausbreiten. Das geschah dennoch erst mit Hilfe des Menschen". - Es wird unbeantwortet gelassen, warum es erst zu dieser recht späten Ausbreitung kam, denn der Autor führt zuvor aus, dass es "vor und zwischen den Eiszeiten ... in Europa weit verbreitet" war. Dass die nacheiszeitliche Wald- und z.B. die Buchenwald-Ausbreitung anthropogen sein könnte, bleibt unbedacht.

Die aus den vergangenen Jahrzehnten für Europa belegte Artenvielfalt quer durch die Systematik wird gelegentlich als Indiz dafür angesehen, wie weitgehend der Mensch in diesem Teil der Erde die Landschaft gestaltet habe. Es wird in vielen Lehrbüchern davon ausgegangen, dass ohne den Menschen diese Artenvielfalt im nacheiszeitlichen Europa nicht bestehen würde. Dies ist jedoch nicht die einzig denkbare Möglichkeit. Eine andere ist die, dass der Mensch - zumindest mit seinen traditionellen Landnutzungsformen - in vieler Hinsicht anderen, "natürlichen" Einflussgrößen "ökologisch äquivalent" wirkt. Hier setzt die Weidelandschafts- oder Megaherbivoren-Theorie an. Sie impliziert, dass die großen Weidetiere vor dem Auftreten des modernen Menschen einige seiner ökologischen Funktionen innehatten. Zu der kritisierten gängigen Lehrbuch-Auffassung konnte man gelangen, solange man die ökologische Funktion der großen Tiere, insbesondere der großen Herbivoren nicht in das Bild der nacheiszeitlichen Biozönosen einbezog. Diese Art der Sicht-Verengung lag angesichts der Geschichte der Naturwahrnehmung des Menschen durchaus nahe. Unsere Gesellschaft beleuchtete - und beleuchtet - Entwicklungen in der Natur stets vom Menschen als dominierender Kraft her. Es ist zudem überwiegend die Sicht des urbanen Menschen, welche unmittelbar in oder mit der Natur lebende Landwirte verfasste Bücher zur einschlägigen Wissenschaft?. Folglich verstand sie den "Einsatz" von Weidetieren im genutzten Umland der Siedlungen nicht nur (selbstverständlich) als vom Menschen ausgehend, sondern eben ohne ihn nicht vorstellbar.

Die anthropozentrische Sicht der Landschaftsgeschichte verstellte bis heute den Blick dafür, dass der Mensch aus der Koevolution mit anderen Organismen mit diesen gewisse Funktionen als "ökologische Aufgaben" teilte oder von ihnen übernahm. Er konnte dies "natürlich" nur seiner artspezifischen Natur gemäß. Die Funktionsäquivalenz erfuhr eine so nie dagewesene Ausprägung. Und je weiter der Abstand zum ursprünglichen - dem Zustand ohne den merklich mitwirkenden Menschen - gedieh, umso schwerer musste uns die Rekonstruktion des Vorläufer-Gefüges fallen. Es ist gelegentlich unendlich schwer, die eigenen Ursprünge wahrzunehmen.

Eine Konsequenz der Weidelandschafts-Theorie kann daher nicht sein, das alte Funktionssystem wiederherzustellen, bei irgendeinem - womöglich einem uns

gerade in den Kram passenden - früheren Zustand wieder ansetzen zu wollen. Das geht grundsätzlich nicht, denn jedes System schreitet in ganzer Komplexität fort. Und es gibt keinen Hinweis, dass wir in der Lage wären, die alte Komplexität auch nur einigermaßen vollständig in einer Zusammenschau zu verstehen. Schließlich fehlt ein guter Teil der einstigen Akteure [Kahlke 1994; Beutler 1997].

Ein frei von Menschen gedachtes holozänes Europa hätte mit dem Zuzug der Wälder gestaltenden Baumarten zugleich den Zuzug der großen Tiere aus den eisfreien Refugialräumen erlebt, der Elefanten, Nashörner, Rinder, Hirsche und Pferde [vgl. van Kolfschoten 1999]. Zu einem nur annähernd geschlossenen Buchenwald wäre es unter diesen Bedingungen nicht gekommen. Die Rinderherden wären natürlich begleitet von Wolf, Hyäne und Löwe, und diese wiederum begleitet von den Diasporen der Saum- und Mantelvegetation, der Trittrasen und der steppenartigen Pflanzengemeinschaften, die am Wanderwege der großen Tiere standorttypisch begründet lagen. Wandernde Tiere wirken wie azonalisierende Landschaftselemente, denn bandartig tragen sie Lebensbedingungen, klimatisch, dynamisch und strukturell in "neu eroberte" Landschaften. Sie wirken ähnlich Wasserläufen in Auen, von denen man sagen kann, sie seien "weg- und wiesenartig" [Gerken 1988; 1992; 1995].

Dreißig Jahre nach dem Jahr des Naturschutzes von 1970 keimt in weiten Kreisen der FachwissenschaftlerInnen und Teilen der Bevölkerung die Erkenntnis, dass an unserem Zugang zu Arten- und Biozönoseschutz, in der Wahrnehmung und in der Wertschätzung der Natur, etwas nicht stimmt. Erst wenn die prinzipielle landschaftsökologische Bedeutung großer Pflanzenfresser in unsere Vorstellungen und Theorien von der Entwicklung der Natursysteme einbezogen werden, kann das Potential der Landschaft ermittelt und im Rahmen künftiger Planungen und Maßnahmen berücksichtigt werden. Unsere Gesetze fordern, wir sollten die Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts nachhaltig sichern, aber das geht mit der bisherigen Beschränkung unseres Verständnisses vom Ökosystem nicht - die Ineffektivität von über dreißig Jahren Naturschutz ist Beleg genug.

Die Konsequenzen für die Landschaftsökologie, die stets auch nach einer Bewertung von Lebensräumen, Arten und Zönosen fragt, sind beträchtlich. Ehe wir diese Konsequenzen näher betrachten, fragen wir nach jenen Elementen der Artenvielfalt des Offenlandes, die man als Indizien für eine Berechtigung der Weidelandschafts-Theorie verstehen kann. Es lässt sich rasch sagen, wo die Artenvielfalt in Mitteleuropa besonders hoch ist. In baumfeindlicher Umgebung auf felsigem, gebirgigem Gelände, an Fluss- und Seeufern, auf Streuobstwiesen, in Hutewäldern, an Hecken und Wegrainen, in "strukturell vielfältigen" Weinbergsgegenden, in dornahem Gelände, an vom Menschen geprägten Waldrändern, und auch in Gärten und Parks. Die Aufzählung ist keineswegs vollständig, aber es ist auffällig, dass hier außer dem ersten Gebietstyp sämtlich anthropogene Standorte angesprochen wurden Es sind

meist solche, die bei der Landschaftsbewertung ein bis mehrere Ränge hinter Waldtypen zurückbleiben. - An Offenland gebundene Arten sind rasch und in Anzahl zu nennen. Man mag von Arten ausgehen, die noch am ehesten einen Habitatbezug (eine mehr-minder auffällige "Bindung") ? auch an waldartige Strukturen erkennen lassen, etwa Steinadler, Mauersegler, Klein- und Mittelspecht, Hirschkäfer, Rotkopfwürger. Sie alle finden sich auch in Landschaften mit stark aufgelockertem Baumwuchs. Eine hier nicht ansatzweise zu erschöpfende Liste wäre anzuschließen, bewusst "quer durch die Systematik" gewählt, vom Schlangenadler über Mönchsgrasmücke, Neuntöter, Fitis, Rebhuhn und Feldhase, hin zu Arten öder, steppenartig offener Bereiche, etwa der Laufkäfer mit Vertretern der Gattungen Harpalus und Amara Arten sowie der Bombardierkäfer, zu Groß- und Zwergtrappe und dem Triel ? der heute in Maisfeldern mehr denn in den Kies- und Sandbereichen der großen Auen noch anzutreffen ist. Man schlage, auf der Suche nach geeigneten Indizienarten, allgemein verständliche Bücher wie Jacobs [1990], Faust u. Hutter [1988]; Cuisin u. von Frisch [o.Jahrgang] und andere auf. Dort finden Beispielsarten, farbig und einprägsam dargestellt. Auch der Rotmilan, Vogel des Jahres 2000, ist gut gewählt, er ist durchaus kein Bewohner geschlossener Wälder.

Zukunft der Artenvielfalt - Welche Umweltqualität begründete die nacheiszeitliche Artenvielfalt?

Die uns bis vor wenigen Jahrzehnten vertraute spät-nacheiszeitliche Artenvielfalt fand in einer traditionell betriebenen bäuerlichen Agrarlandschaft ohne größeren Maschineneinsatz und ohne Agrochemikalien statt. Die Betrachtung einer solchen Landschaft kann zur Rekonstruktion der Umweltqualität dienen, die diese Artenvielfalt begründete, und sie weist Wege zum Verständnis nicht nur einer bemerkenswerten Naturverträglichkeit, sondern echter Natürlichkeit, die meines Erachtens gerade in Naturschützer- und Wissenschaftlerkreisen weitgehend übersehen wird.

Als Beispiel wähle ich eine Landschaft in Mittelfrankreich. Sie weist ausgedehnte Weiden mit Einzelbäumen (meist Stieleiche) und eingestreuten kleinen Wäldchen sowie ein weit verzweigtes Heckensystem auf, in das Kieswege und wenige schmale Asphaltstraßen eingegliedert sind. Diese Landschaft ist von der Mutterkuh-Haltung des Charolais-Rindes geprägt, und sie unterscheidet sich beträchtlich von der modernen EU-Agrarlandschaft - von der sie allerdings zunehmend vereinnahmt wird (Abb. 1). Diese in Resten noch erhaltene traditionelle Charolais-Weidelandschaft ist abhängig von der Produktivität des Grünlandes. Im Vergleich zu modernen

Betriebsformen wird moderat gedüngt, Herbizide finden keine Anwendung und den Herden stehen große Flächen zur Verfügung. Man erhält einen Eindruck

davon, welche Herdengröße ein bestimmter Landschaftsteil trägt, und welche organismische Vielfalt zugleich möglich ist. Es seien beispielhaft genannt Graslilien, Hummelragwurz, Centaureen, Bocksriemenzunge, Östlichen Blaupfeil und Späte Adonislibelle, Neuntöter, Schwarzkehlchen und Wiedehopf. Es sei angemerkt, dass weitere geeignete Beispiele sich aus anderen Teilen der europäischen Landschaft zusammentragen ließen. Unsere heutige Landschaft ist - noch immer - durchsetzt von höchst naturnahen Elementen, aber der Blick auf die Landschaft bedarf der Schulung.

Warum brauchen wir aus faunistischer Sicht eine Megaherbivorentheorie?

Aus zunächst engerem Blickwinkel hilft die Theorie einige grundsätzliche Fragen zu beantworten.

Die meisten Arten in Europas Fauna und Flora sind begründet echte Europäer. Sie wären auch ohne des Menschen Hilfe heute hier ansässig, wären im Fell, an Hufen etc. eingetragen oder über und entlang von Tierstrassen mit eigener Kraft zugewandert [vgl. u.a. Fischer et al. 1995; Bonn u. Poschlod 1998]. Wald- und Feldrand sind uralte, auch sehr typisch europäische Lebensräume. Wären es "wirklich" naturfremde, anthropogene Strukturen könnten Pflanzen und Tiere diese kaum so gut für ihre Lebenserhaltung nutzen - eine unter natürlichen Bedingungen erworbene Anpassungsleistung war direkt auf diese anwendbar. Die Theorie hilft damit zu verstehen, dass "Feldtiere" und Lebensraumelemente des Offenlandes etc. nicht weniger "wert" sind, als "Walddiere" und Elemente geschlossener Wälder.

Aus erweitertem Blickwinkel führt diese Theorie zu weiteren interessanten Erkenntnissen.

Eine Überprüfung unseres Verständnisses der Landschaftsgeschichte ist notwendig. Die Geschichte der Landschaft wird stets aus anthropozentrischem Blickwinkel geschrieben. Die großen Tiere werden im Gefolge des Menschen gesehen, (und wie viele Insekten) als Nützlingle oder Feinde des Menschen klassifiziert. Wo sie in größerer Zahl auftreten bewirken sie nach allgemeiner Auffassung Schäden. Man muss sie dann bekämpfen - heute mit riesigem technischen und chemischen Aufwand. Dieses Denken prägt auch die jüngste Fachliteratur [vgl. Küster 1996; 1998] und bestimmt in Land- und Forstwirtschaft seit Jahrzehnten unseren Umgang mit ihnen.

Unbewältigt bleibt bislang der komplexe Zusammenhang, der zwischen dem Primärlebensraum der Tiere und Pflanzen, der Eigenschaft großer Tiere Evolutionsfaktoren zu sein und der natürlichen Vegetation Europas besteht. Daher hat Natur für viele moderne Menschen bislang feindlichen Charakter.

In der aktuellen Ökologie-Lehre wird stets und zu recht betont, dass wir nicht in einer natürlichen Landschaft leben. Naturlebensräume könne man allenfalls im

Hochgebirge oder mancherorts am Wattenmeer und anderen Küstenbereichen finden. Die Konsequenz dieser Auffassung ist, dass keine der heute lebenden Arten an einem Standort gefunden wird, der vom Menschen unbeeinflusst "natürlich" ist. Bei der Beschreibung des Vorkommens von Tier- und Pflanzenarten in Lehrbüchern und Feldführern wird gleichwohl deren natürlicher Lebensraum angegeben. Anschließend wird zumeist ergänzt, unter welchen anthropogenen Bedingungen diese Art gegebenenfalls auch noch gefunden werden kann. Für manche Arten werden Lebensraum-Schemata erstellt. Sie dienen, etwa beim Laubfrosch, als Basis sogenannter Artenschutzprogramme. In einer Vielzahl der feldökologischen Führer werden solche Lebensraum-Beschreibungen mitgeteilt, und dies bildet für Naturkundige und Natur-Interessierte eine wertvolle Hilfe. Kritisch wird es, wenn diese Lebensraum-Charakteristika konsequent von den PraktikerInnen der Landschaftsplanung in Karten umgesetzt werden und mitgeteilt wird, die Lebensansprüche der Arten seien dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechend berücksichtigt ? es sei damit alles aktuell mögliche für den Fortbestand der Art berücksichtigt.

Ehrlicherweise, im Hinblick auf die Aussagekraft einer naturwissenschaftlichen Erkenntnis, ist hingegen klarzustellen, dass jeglicher "natürliche Lebensraum" eine Fiktion der BeschreiberInnen ist. "Besser" oder "schlechter" je nach AutorIn, aber stets eine Fiktion, die auch dadurch besonders bedenkenswert wird, dass sie von einer Geschichte der Begriffe, einer stets persönlichen, subjektiven Landschaftswahrnehmung etc. unterlagert ist. Einmal davon abgesehen, dass erst wenige Jahrzehnte bis allenfalls 150 Jahre moderne Vegetationskunde und Faunistik als "exakte" Wissenschaftsbeiträge vorliegen. Die Fiktion "natürlicher Lebensraum des Organismus X" ist also von Einflüssen mitgeprägt, die nur in seltenen Fällen bewusst gemacht werden. Man erinnere sich, dass in aktuellen Curricula der Biologie, Landschaftsarchitektur und anderer planungsrelevanter Studiengänge Fächer wie "Geschichte der Naturwissenschaften" oder "Wissenschaftstheorie" allenfalls eine Nebenrolle spielen, wenn sie überhaupt angeboten werden. Bei Stellenknappheit fallen diese angeblich praxisfernen Fächer rasch weg. Die Praxis plant also mit Fiktionen, verleiht ihnen Scheinrealität. Wir "machen" sozusagen etwas "für die Tiere", aber es ist nicht sicher im Sinne der Tiere, und nicht konform der Evolution, die wir als in der Zukunft liegend nicht vorwegnehmen können. Da geht es zu, wie bei der herkömmlichen "Rück"zucht der Auerochsen. Statt diese einem Dedomestikationsprozess zu unterwerfen [Limpens u. Meissner 2000], suchen wir die Merkmale der Wildtiere nach menschlicher Vorstellung zusammen.

Dass Tiere, große zudem wie Nashorn, Elefant, Pferd und Rind, Elch und Hirsch, Evolutionsfaktoren sind, mag bekannt sein, aber es wird nicht konsequent akzeptiert. Es wird nicht angenommen, dass wir es akzeptieren müssen. Wir müssen schon deshalb, weil gesetzliche Vorgaben bestehen, dass wir die Funktionsfähigkeit des europäischen Naturhaushalts sichern sollen - und müssen, um hier selbst weiterleben zu können. Eklatant wird die Frage

nach dem Primärhabitat angesichts der sogenannten Schalenwild-Wald-Problematik [vgl. Stern et al. 1979]. Wir müssen uns endlich wertfrei gegenüber allen Organismen verhalten, eine Differenzierung nach Schad- und Nutzorganismen sollte endgültig unterbleiben. Ich höre hier zwar schon die Schadinsekten-SpezialistInnen, ich solle mich einmal in die Situation derer versetzen, die unter Vorratsschädlingen zu leiden haben. Ich merke hierzu an, dass es unsere Aufgabe ist, unsere Lagergewohnheiten und Transportwege zu prüfen. Die Differenzierung in gute und böse Tiere verstellt den Blick für Lösungen, die gesamthaft ökosystemverträglich und damit auch für den Menschen förderlich sind.

Das in Deutschland prominenteste Großforschungsvorhaben im Bereich der Ökosystemforschung, das Solling-Projekt, hat zur Bedeutung der Tiere im Ökosystem viel Grundlegendes beigetragen [Ellenberg et al. 1986]. Eine ganze Riege Organismen, z.B. die großen Tiere (u.a. als Evolutionsfaktoren) und mit ihr eine ganze Serie von Folgeorganismen und mancherlei Einschätzung des Funktionierens von Ökosystemen blieben aber unbeachtet bis unerkannt. Im Solling mit seinem Rotwild-Bestand hinter dem Umfanggatter wäre da mehr möglich gewesen. Inzwischen ändert sich in dieser bedeutenden Forschungslandschaft etwas [Gerken u. Schulte 1999]. Der Zeitgeist drückt sich noch stets in unseren Forschungsansätzen aus und macht blind mit weitreichenden Folgen. Die Megaherbivoretheorie, die an sich so neu nicht ist, steht auf dem Wege zu einem umfassenderen Denk- und eines Tages auch entsprechenden Handlungsansatzes.

Daher blieb bis in die jüngste Lehrbuchliteratur die Vorstellung von Europa als einem von Natur aus geschlossenen Waldland bestehen, was nicht zuletzt eine Konsequenz der immer wieder unzureichenden Anwendung des wissenschaftlichen Modells der pnV ist [Tüxen 1953; Jahn 1996; Kaiser u. Zacharias 1999] - und dies nicht nur seitens der planenden Fächer, sondern auch der Biowissenschaften. Bei fast allen Beschreibungen von Tierelebensräumen wird dieses "Wald-Europa" übernommen und mit dem fiktiven Habitatschema abgestimmt. Es kommt zu Ungereimtheiten, die für Laien durchaus undurchschaubar sind. So schreibt Piechocki [1990] in seinem Werk über die Wildkatze: "Der primäre Lebensraum der Wildkatze ist bewaldetes Land. Sie wird im Gegensatz zu den Steppenkatzen als Waldkatze bezeichnet." - Und fährt fort, - "entscheidend für die Wahl des Lebensraums ...dass ... genügend trockene und warme Plätze im Bereich von lichten Laub- und Nadelholzbeständen (vorliegen) ... Die Wildkatze sucht immer wieder Habitate mit Randeffekten auf".

Besinnung auf Folgen der Koevolution des Menschen mit großen Weidetieren

Domestikation wird gemeinhin als ein einseitig vom Menschen gezielter und so bereits wirksamer Vorgang verstanden. Dass Domestikation stets beiderseitiges Aufeinanderzugehen erfordert, Domestikation ein kooperativer Prozess ist, ist

aber an sich offenkundig. Diese Erkenntnis erfordert es, auch bei Fragen der Domestikation nicht einseitig und anthropozentrisch zu denken. Welche Charaktere der Organismen ließen sich letztlich domestizieren, warum gelang beim Auerochsen zum Rind was beim Wisent nicht gelang (bzw. nicht intensiver versucht wurde), warum beim Wolf zum Hund ungleich weitgehender als zur Hauskatze, u.s.w.? Wo jemand lenken möchte, muss das Gegenüber kraft seiner gegebenen Anlagen zu folgen bereit sein. Andernorts wurde darauf hingewiesen, dass die menschliche Raumnutzung - Anlage von Wegen, Okkupation von Plätzen etc. - auf eine lange Koevolution mit den großen Weidetieren schließen lässt, Mensch verhält sich von seiner Natur her sprichwörtlich wie der Ochs vorm Berge [Gerken u. Meyer 1996, 1997; Gerken 1999c; Hofmann 1995; Schutkowski u. Herrmann 1999].

Eine Korrektur unserer Maßstäbe zur Bewertung der Landschaft ist erforderlich

Kritische Anmerkungen zum gängigen Vorgehen bei der Bewertung von Landschaft und von Organismen werden bislang nicht oder nicht planungswirksam zur Kenntnis genommen [Schermer 1995; Gerken 1999; Steubing et al. 1995]. Es wird mit schwerwiegenden systematischen Fehlern gearbeitet. Über diese systematischen Fehler gehen wir allerorten hinweg - allenfalls nach kurzer Erwähnung in einleitenden Betrachtungen zu der verlangten und aus Gründen der Verfahrenspraxis natürlich unumgänglichen Bewertung. LeserInnen wird erkennen, dass ich dies für einen geradezu unmöglichen, nicht tolerierbaren Zustand halte. Noch ganz aktuell geben Fachleute z.B. der Kreuzotter in der Schwäbischen Alb einen höheren Naturschutzwert als der Zauneidechse (ausgedrückt in einer Zahl). Als Begründung erhält man zur Antwort, die Praxis des Naturschutzes und der Landschaftspflege erfordere derlei. Wer sonst, als eben diese Fachleute, sollten die Praxis zur Korrektur einer Fehlbemessung anhalten? Die Begründung, man müsse doch "realistisch" sein, gilt nicht. Wir dienen mit solcherlei Bewertung angeblich der Gesellschaft, aber wir tragen (faule) Kompromisse mit, die (angeblich) wissenschaftlich untermauert sind. Die "Gesellschaft" muss sich in der Folge mit dem weiteren Aussterben von Arten auseinandersetzen - das bedeutet zur Zeit auch, kostenintensive Artenschutzmaßnahmen als unwirksam erkennen. Die Gesellschaft muss für Eingriffe Ausgleichsgelder zahlen oder teure Pflegeeinsätze finanzieren. Bis die Folgen des eingegangenen faulen Kompromisses in der Landschaft wirksam werden, wird er als solcher kaum noch erkannt. Würde er gesehen und ernst genommen, müsste sich in kurzer Zeit an unserer Landschaftsplanung und unserem Naturschutz Grundsätzliches ändern. Das ist aber nicht der Fall, selbst nicht an den Hochschulen, an denen übers Planen mit Natur noch unabhängig geforscht werden könnte [vgl. Jessel 1996; Heidtmann 1999]

Welche Konsequenzen sind aus Sicht der Megaherbivoren-Theorie für die Landschaftsentwicklung zu ziehen?

"Wald" ist in der Tat das landschaftsbestimmende Element in Europa - aber dieser Wald ist kein geschlossenes System, in dem allenfalls kleine Lücken für die Verjüngung der wenigen Baumarten existieren. Wald ist die Bühne einer vielfältigen Organismengemeinschaft und damit ein Mosaiksystem aus sehr großen bis verschwindend kleinen, über die Jahre raum-zeitlich sich wandelnden Bereichen. Die Mosaikgröße unterliegt einer raumzeitlichen Dynamik und hängt wesentlich vom opportunistischen Weide- und Wander-Verhalten der großen Pflanzenfresser ab (um unsere Unkenntnis der jeweiligen Ursachen für Entscheidungen der Tiere zu umschreiben). Wege und Aggregationsstellen der Organismen und z.B. der großen Tiere bilden wichtige Landschaftselemente, die die Evolution der Monotope aller beteiligten Organismen beeinflussen. Aus diesem Bild der Naturlandschaft im klimatisch gemäßigten Mitteleuropa folgt die Befähigung der uns umgebenden Pflanzen und Tiere die uns vertraute Kulturlandschaft zu besiedeln. Der Eingriff großer Tiere ist nicht als Störung oder Schaden, Verbiss und Tritt nicht als Ursache von Degradation, sondern als schlichte, zu tolerierende Lebensäußerung zu betrachten. Das System ist vom Menschen beeinflussbar und wo dieser es will, mit einigem Energieaufwand umgestaltbar. Es ist vom Menschen jedoch nicht steuerbar im strengen Sinne. Vom Menschen ist vielmehr verlangt, sich schadlos fürs Ganze zu integrieren. Dies ist die Aufgabe, an der Biologie, Landschaftsplanung, Forstwissenschaft und Landwirtschaft mit anderen Wissenschaften arbeiten (sollten). Kurz gesagt: Misslingt die Integration, wird der Mensch über kurz oder lang aus dem System entfernt werden.

Als Konsequenz sei für künftiges Vorgehen in Landschaftsentwicklung und Naturschutz genannt:

Wir berücksichtigen verstärkt die Geschichte der Standorte und die der Lebensgemeinschaften, und zwar nicht nur der letzten 50 oder 200 Jahre, sondern der gesamten Nacheiszeit.

Wir berücksichtigen verstärkt das Potential der Standorte. Werden Standorte mit einer konsequenten Ermittlung ihres Potentials erfasst - das ja die Chance eines Neu-Entstehens von Zönosen einschließt - und beschrieben, kann auch aktuell "ökologisch entwertetes" Land (Beispiele: Maisacker, Golfplatz, Fabrikgelände, u.v.a.m.) im Rahmen einer Planung zu einem höchst natürlichen Zustand weiterentwickelt werden. Es gibt kein "zurück", wie es im Begriff der Renaturierung in Verkennung der ökologischen Realität impliziert ist!

Wir ändern dementsprechend unsere gängige Vorgehensweise bei der Bewertung der Landschaft

Wir entwickeln systematisch ausgedehnte Großschutzgebiete, die untereinander durch breite Korridore vernetzt sind und integrieren den Menschen durch eine Abkehr vom Verbots-Naturschutz. Es werden

Aktionsräume für Tiere und den Menschen geschaffen werden.
Wirksames Engagement für Natur kann auf breiter Bevölkerungsebene
nur gewonnen werden, wenn stets spürbar bleibt, dass in diesen
Systemen Evolution stattfindet, ohne darüber besondere Erklärungen
abgeben zu müssen [vgl. WallisDeVries 1995; Gerken 1999c].

Unter diesen Bedingungen entsteht Raum auch für die Entfaltung des
Menschen im Kontext der Organismen.

Artenvielfalt durch naturnahe Forstwirtschaft

von [Karl-Friedrich Sinner](#)

Wenn wir über die Frage, inwieweit naturnahe Forstwirtschaft bzw. naturgemäße Waldwirtschaft Artenvielfalt beeinflussen und fördern kann, reden, ist es notwendig, sich zunächst darüber klar zu werden, was unter dem Begriff "naturnahe Forstwirtschaft" verstanden wird.

Was ist naturnahe Forstwirtschaft?

Letztendlich ist der entscheidende Grundsatz, der naturnahe Forstwirtschaft leitet, bereits bei Karl Geyer nachzulesen. Ich meine damit seine Aufforderung, wenn wir wahrhaft naturnah arbeiten wollen, ist es notwendig, die Rückfährte zu arbeiten zum Plenterwald und über den Plenterwald zum Urwald. In dem im Rahmen der Vortragsreihe vorgestelltem Pollendiagramm war zu sehen, dass im Laufe der Rückwanderungsbewegungen der Waldbäume die in Deutschland vorherrschende Waldgesellschaft der Buchenwald war. Buchenwälder in ihrer ursprünglicher Form sind in Mitteleuropa als unberührte Wälder, als primäre Urwälder heute nicht mehr vorhanden. Es gibt jedoch einige wenige Beispiele in Osteuropa und Südosteuropa, in den Karpaten, die uns auch heute noch erkennen lassen, wie diese großen Buchenwälder Zentraleuropas einst ausgesehen haben. Ein für mich sehr beeindruckendes Beispiel eines ursprünglichen Buchenurwaldes findet sich in Rumänien im Banat. Es handelt sich um den Buchenurwald am Semenik im Reservatsgebiet "Neraquellen". Dieser Buchenurwald bedeckt eine Fläche von rund 6.000 ha und ist durch wiederholte flächendeckende Inventuren sehr gut erforscht. Wenn man Aufbau und Struktur primärer Buchenwälder kennenlernen will, empfiehlt sich eine Reise in dieses Urwaldgebiet, in dem man stundenlang wandern kann und sich anschauen kann, wie diese Wälder von Natur aus strukturiert sind und sich organisieren.

Festzuhalten ist,

dass dieser Buchenurwald ein sehr reich strukturierter Wald ist,

dass in einem stetigen, sehr kleinräumigen Wechsel auf der Fläche alle Altersstufen miteinander verbunden sind,

dass mächtige Altbäume typischerweise sehr oft in Gruppen relativ eng beieinander stehen, sich abwechseln mit Kleingruppen, die als Stangenhölzer, angehende Baumhölzer oder femelartige Verjüngungsgruppen interpretiert werden können.

Allgegenwärtig ist in diesem Urwald das Totholz, wobei die Vorräte bis zu einem Drittel aus Totholz bestehen können. Dieses enge Netzwerk erlaubt eine Interpretation des Buchenurwaldes als ein sehr kleinflächig strukturiertes

System unterschiedlich alter Biogruppen, wobei die Bäume innerhalb einer Biogruppe gleichaltrig oder relativ gleichaltrig sind. Dies erklärt, warum punktuell derartige Kleingruppen in einem relativ kurzen Zeitraum bei Erreichung ihres natürlichen Lebensalters absterben und wieder neue Möglichkeiten bieten, dass die in diesem Wald auf der ganzen Fläche in einem stetigen Kommen und Gehen vorhandenen Naturverjüngung sich in solchen Lücken entwickelt, im Kampf ums Licht stammzahlreduziert wird, sich strecken muss, um den Weg nach oben zu finden, sich im Konkurrenzkampf behaupten muss, um im Laufe der Jahre aus einer üppigen, stammzahlreichen Verjüngungsinsel ein baumzahlarmes Stangenholz und im Endstadium eine Gruppe von wenigen Altbäumen zu bilden. Das heißt, dass in diesem Urwald alle aus der Urwaldforschung bekannten Entwicklungsphasen permanent in einem ständig fließenden Wechsel nebeneinander vorhanden sind und damit die Dauerhaftigkeit dieser Wälder begründen.

So gesehen sind diese Urwälder aus größerer Entfernung betrachtet nahezu unveränderlich und dauerhaft, obwohl sie kleinflächig einem ständig dynamischen Wechsel unterliegen. Und bemerkenswert ist, dass in diesem Buchenurwald und darin ähnelt er anderen Buchenurwäldern, flächige gleichaltrige Hallenbestände nicht zu finden sind. Die Betrachtung dieser Buchenurwälder lehrt uns, dass ein aus der Urwaldforschung und Urwaldbeschreibung überkommenes Bild des Verständnisses dieser Urwälder zu korrigieren ist. Buchenurwälder können nicht beschrieben werden in der klassischen Form: "Der Urwald durchläuft folgende Entwicklungsstadien: Verjüngungsstadium, Aufwuchsstadium, Reifestadium, Altersstadium, Zerfallsstadium und dann wieder Verjüngungsstadium", sondern alle diese Stadien sind zu beobachten, aber auf kleiner Fläche eng miteinander vernetzt und damit zeitgleich auf der Fläche eines derartigen Urwaldes vorhanden.

Motor der Urwald Entwicklung: Biogruppen

Motor der Entwicklung ist dabei das kleinflächige Zerfallen der altersgleichen Biogruppen. Grundvoraussetzung, dass dieser Zyklus und damit diese innere Struktur des Urwaldes auch auf Dauer erhalten bleibt, ist die permanente Möglichkeit der Verjüngung dieser Wälder. Gemessen am natürlichen Lebensalter beginnt die Fruktifikation der Waldbäume, in diesem Fall der Buche, relativ früh, auch wenn aus diesen vielen Verjüngungswellen, die von den geschlechtsreifen Waldbäumen immer wieder ausgelöst werden, keine flächige Verjüngung des Urwaldes ausgelöst wird. Die permanent gleichsam im Wartestand vorhandene Verjüngung erhält dann ihre Chance, wenn punktuell das Zusammenbrechen von Biogruppen stattfindet. In diesen Wäldern ist es interessant, festzustellen, dass außer den vor Laubausbruch vorhandenen Florenelementen der Frühjahrsblüher nahezu keine anderen Pflanzen der Gras- oder Krautschicht vorhanden sind. Diese Buchenurwälder sind damit relativ äsungsarm. Die Pflanzenfresser sind gezwungen, die punktuellen Ansätze bleibender Verjüngung, die diesen Urwald in einem Netzwerk von 60 bis 70

Meter Abstand zu finden sind, als Nahrungsgrundlage zu nutzen, ohne dass diese Verjüngungsansätze und erst recht die daraus sich entwickelnden stammzahlarmen, kleinräumigen Stangenhölzer entsprechende Deckung bieten. Hinzu kommt, dass Luchs, Wolf und Bär als zu dem Gesamtsystem Wald dazugehörenden Prädatoren den Bestand der großen Pflanzenfresser beeinflussen, wobei offensichtlich ist, dass neben der direkten Nutzung als Nahrungsquelle die Beeinflussung des zeitlichen Raumnutzungsverhaltens der Pflanzenfresser durch ihre Prädatoren von entscheidender Bedeutung ist.

Biogruppen entstehen auch in anderen Urwäldern. Eichenurwälder in enger Mischung mit Hainbuche, Linde, Elsbeere, den Obstbaumarten, Weichlaubhölzern sind in den Karpaten noch zu finden, wesentlich totholzreicher aufgrund der geringeren Zersetzungsgeschwindigkeit der Eichen. Auch in diesen Primärwäldern sind Biogruppen von Eichen sehr eng beieinander stehend relativ häufig zu finden. Gleiches gilt für Bergmischwälder aus Fichte, Tanne und Buche. Somit zieht sich durch alle diese Waldformationen und Waldgesellschaften, wie wir sie im wesentlichen auch für die Großlandschaft Mitteleuropa aufgrund der pollenanalytischen Erkenntnisse unterstellen können, das Grundprinzip der Kleinräumigkeit, der engen Vernetzung und der Rottenstrukturen, die diesen Wäldern nun ein ganz andersartiges Aussehen verleihen, als wir das von Wirtschaftswäldern gewohnt sind, die nach den Regeln klassischer Abstandsdurchforstungen gepflegt und bewirtschaftet worden sind. Hier herrscht im Gegensatz zu den Primärwäldern sehr häufig der Eindruck flächiger Entwicklungsstadien vor.

Was können wir von den wenigen in Europa noch verbliebenen Primärwäldern für das Konzept "naturnahe Forstwirtschaft" lernen?

Dazu ist zu fragen, wie haben sich im Laufe der Geschichte unsere ursprünglichen Wälder in Deutschland verändert. Die ursprünglich von Laubbäumen, insbesondere der Buche, geprägten Wälder bieten heute eine Zusammensetzung von 70% Nadelbäumen und 30% Laubbäumen. Dies ist eine ganz einschneidende Veränderung neben den Veränderungen in der Waldstruktur, die im Vergleich mit den Primärwäldern festzustellen ist. Es ist auch ganz klar erklärbar, wie es dazu gekommen ist. Dazu genügt ein Blick in die Forstgeschichte in die Zeiten der Holznot, in die Zeiten der Landgewinnung, der Rodungstätigkeit, in die Devastierung der Wälder durch Streunutzung, Brennholznutzung, Köhlerei, die über Jahrhunderte unsere Wälder an den Rand des Ausblutens gebracht haben. Viele unserer heutigen Wälder sind in einem grandiosen Wiederaufforstungs- und Wiederbewaldungsprogramm entstanden, häufig mit der Zielvorstellung, die relativ anspruchslosen Nadelbaumarten als erste Waldgeneration zunächst einmal zu etablieren, um nach dieser Waldgeneration und mit Hilfe dieser quasi als Vorwald zu bezeichnenden Wälder eine Hinwendung zu den ursprünglichen laubbaumreichen Waldgesellschaften zu ermöglichen.

Wir alle wissen, wie sehr diese Zielvorstellungen durch die gewaltigen Lasten, die unsere Wälder in der Folge zweier Weltkriege zu tragen hatten, nicht in dem ursprünglich geplanten Umfang realisiert werden konnten. Parallel dazu lief eine Entwicklung, die mit dem Stichwort der Bodenreinertragslehre und einer wirtschaftlichen Wertschätzung der Nadelbaumarten, insbesondere der Fichte, kurz umrissen werden kann. Naturnahe Forstwirtschaft hat heute die Aufgabe, sowohl die berechtigten Interessen einer über die Baumarten breit gestreuten Produktion des wertvollen Rohstoffes Holz sicherzustellen, dabei die ökonomischen Interessen des jeweiligen Waldeigentümers zu beachten und gleichzeitig die ökologischen Notwendigkeiten intakter Waldökosysteme zu erkennen und entsprechend in die Bewirtschaftung der Wälder zu integrieren. Konkret heißt dies, dass heute die Grundzielrichtung in Bereichen sekundärer Nadelwälder der Aufbau artenreicher Mischwälder mit zumindest ausreichenden, wenn nicht führenden Laubholzanteilen der ursprünglichen Waldgesellschaften geplant und umgesetzt werden muss, dass von der Art und Weise des Vorgehens die Möglichkeiten, die an Strukturvielfalt im Sinne kleiner Störungen aus Primärwäldern bekannt sind, als waldbauliche Mittel erkannt und umgesetzt werden können.

Beispielhaft sind hier Vorgänge zu nennen, die sich in sekundären Kiefernwäldern auf großen Flächen in Deutschland heute abspielen, wie sie möglicherweise im Rahmen der Rückwanderung nach der letzten Eiszeit auch stattgefunden haben, nämlich die Unterwanderung der Kiefernwälder nach Regeneration der Oberböden, nach Einstellung der Streunutzung u.a. zur Devastierung beitragenden Erscheinungen, mit den ursprünglichen Laubbaumarten, insbesondere mit der Eiche, die durch das Wirken des Eichelhäher heute alle Möglichkeiten hat, ursprüngliche Standorte der Eichenmischwaldgesellschaften auf diesem Wege zurück zu erobern. Aus der Beobachtung derartiger Vorgänge sind konsequenterweise die entsprechenden waldbaulichen Schlüsse zu ziehen, nämlich mit diesem Weg der Natur, den der Eichelhäher uns vormacht, die notwendige Anreicherung und, wo notwendig, Umwandlung historisch bedingter Kiefernreinbestände in laubbaumreiche Mischbestände durchzuführen. Wird dies in konsequenter Weise und flächig durchgeführt, so ist dies als eine Nachahmung der in Mastjahren flächig in den Wald hineingetragenen Verjüngungswellen der Primärwälder interpretierbar; entstehen nun durch Nutzungsstrategien, die eine qualitative Erhöhung des Holzvorrates im Wege der Durchforstung als Ziel haben, aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung qualitativ hochwertiger Bäume auf der Fläche unterschiedlich große, allmählich sich entwickelnde Lücken im Kronendach des Altbestandes, so entwickeln sich analog dazu entsprechende femelartige Verjüngungsgruppen, miteinander verbunden durch Verjüngung im Wartestand, die wesentlich länger auf ihre Chancen warten muss. Dieser Weg ermöglicht auch in den historisch bedingten Kunstwäldern ein Heranführen an Strukturen, wie wir sie aus den Primärwäldern kennen. Der Zeitraum, in dem Wälder sich so eindeutig mit der Zielrichtung auf eine größere Artenvielfalt verändern lassen, ist

relativ kurz. Durch vergleichende Fotografien im Abstand von 5 bis 10 Jahren wird erkennbar, wie dynamisch diese Veränderung abläuft, offene, durchsichtige Hallenbestände werden zu Wäldern, die in allen Variationen von der femelartigen Durchgitterung bis hin zum nahezu flächigen Zweischichtenbestand baumartenreicher, aber auch reicher mit Sträuchern, mit krautiger Flora ausgestattet sind.

In eine derartige Waldwirtschaft können problemlos weitere, für die Naturwälder prägende Strukturelemente integriert werden. Von entscheidender Bedeutung ist dabei das Totholz. Hier können mit relativ einfachen Mitteln ökologisch notwendige Totholzvorräte in Wirtschaftswäldern aufgebaut werden. Zum einen gibt es die Möglichkeit konsequent die Höhlenbäume der verschiedenen Spechtarten auf Dauer zu schützen in der Form künftiger Totholzanzwärtler. Damit werden mehrere Ziele erreicht. Erstens eine langfristige Anreicherung mit Totholz, zweitens die Erhaltung einer der wesentlichsten Gruppe von Indikatorarten, nämlich der Spechte und im Gefolge der Spechte alle Folgenutzer der Höhlenbäume, die damit eine breite Palette in der Artenvielfalt des Waldes abdecken.

Netzwerk von Totholzanzwärtlern

Dieses Netzwerk von Totholzanzwärtlern in Form der Höhlenbäume kann durch gezielte Auswahl und gezieltes Belassen von vitalen, aber qualitativ und damit vom Nutzungswert uninteressanten Bäumen ergänzt werden. Ein rascherer Fortschritt in der Anreicherung von Totholz kann darin bestehen, dass nach einer entsprechenden Risikoabwägung einzelne Windwürfe, einzelne Schneebruchnester, aber auch stehende Tothölzer nach Blitzschlag oder nach vereinzelt Borkenkäferbefall nicht im Sinne einer zu weit gehenden Waldhygiene entnommen werden, sondern als willkommener Anreicherung der ökologischen Vielfalt unserer Wälder belassen werden. Konsequent gehört dazu, dass z.B. Brennholzansprüche nicht in der einfachen Form realisiert werden, dass der Brennholzseltwerber zu den abgestorbenen Bäumen hingeschickt wird und die Arbeitsüberwachung damit relativ einfach ist; wesentlich sinnvoller ist es, Brennholzseltwerbung auf dem Pflegesektor durchzuführen. Hier können gleichzeitig die notwendigen Aufgaben der Waldpflege realisiert werden und der Bedarf von Brennholz befriedigt werden unter Belassung der Totholzelemente und damit der ökologischen Anreicherung unserer Wälder.

Wirtschaftswälder erfordern ein Netzwerk von LKW-fahrbaren Forstwegen, von Holzlagerplätzen, von Rückegassen, Wirtschaftswälder sind von Versorgungsleitungen verschiedenster Art durchzogen. Alle diese Flächen bieten Möglichkeiten als Rückzugsflächen von Offenlandbewohnern, angefangen von der Flora bis hin zu den typischen Faunenelementen der Insektenflora.

Das Konzept einer naturnahen Forstwirtschaft

Bei einer derartigen Konzeption naturnaher Forstwirtschaft steht im Vordergrund die behutsame, aber stetige Pflege des Waldes und die Nutzung seines Holzes mit der Zielsetzung eines angemessenen ökonomischen Ertrages. Diese behutsame, aber stetige Arbeit im Walde führt zu allmählichen Veränderungen, zu einer reicheren vertikalen und horizontalen Strukturierung des Waldes unter Vermeidung abrupter Änderungen wie sie früher in der klassischen Nutzung als reiner Altersklassenwald im Kahlschlagbetrieb möglich waren. Wenn in dieser Konzeption das System der großen Störungen, die selbstverständlich auch in Naturwäldern vorkommen können und auch in unseren Wäldern immer wieder vorkommen, wie die Stürme zu Beginn der 90er Jahre gezeigt haben, fehlt, dann hat das seine Ursache darin, dass zu einer ökonomischen und auch ökologischen verträglichen Waldbewirtschaftung die Nutzung und Nachahmung der kleinen Störungen von Wäldern am günstigsten ist. Große Störungen müssen nicht nachgeahmt werden, sie treten letztendlich als Naturereignis zwangsläufig auf. Das Bild dieser Flächen nach Nutzung der z.B. durch Stürme zu Boden geworfene Waldbäume kann jedoch keinesfalls verglichen werden mit der Situation nach flächigem Windwurf in einem Naturwald. Die Tatsache, dass dort niemand Holz nutzt, führt zu einer völlig anderen Situation. Das beginnt mit der Betretbarkeit dieser Flächen für die Pflanzenfresser, das geht weiter mit völlig anderen kleinklimatischen Verhältnissen in den bodennahen Luftschichten und das hat in ganz besonderem Ausmaß Auswirkungen auf die zum Zeitpunkt einer solchen großen Störung bereits vorhandenen natürlichen Verjüngung des Waldes, die durch die Aufarbeitungsmaßnahmen von der Fällung bis zur Holzurückung nicht beeinträchtigt wird. Dazu kommt, dass Prädatoren wie der Luchs derartige Situationen als Möglichkeiten der Ansitzjagd nutzen und Wildtiere sehr rasch lernen, derartige Flächen nicht gefahrlos zu betreten und zu nutzen, beginnend von den Überraschungsmöglichkeiten der Prädatoren bis hin zu den eingeschränkten Möglichkeiten rascher Flucht.

In einer modernen naturnahen Forstwirtschaft können mit dem Prinzip der konsequenten Anwendung eines der Natur abgeschauten Systems der kleinen Störung, das als Anwendung des Plenterprinzips umschrieben werden kann, entscheidende Aufgaben der ökologischen Artenvielfalt von Naturwäldern wahrgenommen werden. In Wirtschaftswäldern kann dies zusätzlich ergänzt werden durch eine breite Baumartenpalette, die aus ökonomischen Gründen gefördert wird. Alle Baumarten werden von den unterschiedlichsten Tierarten, aber auch Pflanzenarten als Lebensraum genutzt. Somit trägt die aus ökonomischen Gründen im Rahmen der Waldpflege geförderte Baumartenvielfalt auch zur gesamten Artenvielfalt unserer Wälder bei.

Damit eine derartige naturnahe Forstwirtschaft auf der Fläche realisiert und umgesetzt werden kann, ist es erforderlich, dass wie in den Primärwäldern der Wald die Möglichkeit hat, immer wieder eine Verjüngungswelle nach der anderen, je nach Fruktifikationsgeschehen der unterschiedlichen Baumarten in den Wald hineinzubringen, dass diese Verjüngung die Chance hat, sich zu

etablieren, auf ihre Zukunftsmöglichkeiten zu warten, diese zu nutzen und empor zu wachsen oder auch nach etlichen Jahren wieder zu vergehen. In unserer Landschaft, die heute nur noch zu 30% bewaldet ist, haben nach Ausrottung der großen Prädatoren die Pflanzenfresser in der Kulturlandschaft wesentlich bessere Lebensbedingungen und damit im Regelfall eine deutlich höhere Dichte als dies in Naturlandschaften unter mitteleuropäischen Verhältnissen der Fall wäre. Eine Diskussion über eine eventuelle Wiedereinführung von Megaherbivoren bei einer auf 30% reduzierten Waldfläche in Deutschland erscheint schon aus diesem Blickwinkel fragwürdig. Gänzlich für nicht vertretbar halte ich diese Überlegungen, wenn nicht gleichzeitig die Möglichkeit besteht, Luchs, Wolf und Bär auch wieder in unserer Landschaft eine Heimat zu geben. Ich bin mir völlig darüber im klaren, welche Schwierigkeiten dies beinhaltet. Es führt jedoch zumindest bei der Diskussion dieser Thematik kein Weg daran vorbei, dass nicht nur Pflanzenfresser einen Einfluss auf die Wälder und damit ihrer Umwelt haben, sondern auch die Fleischfresser nicht nur durch direkte Prädation, sondern durch Veränderung des zeitlichen Raumnutzungsverhaltens beeinflussen. Eine Verengung der Diskussion ausschließlich auf die Pflanzenfresser und ihre Rolle in der Landschaft ohne Beachtung der großen Fleischfresser ist daher nicht zielführend und führt an der primären Aufgabe, artenreiche, naturnah strukturierte gemischte Wälder mit nachhaltiger Holzproduktion zu realisieren, weitgehend vorbei.

Verantwortung des Artenschutzes in Europa

von [Martin Flade](#)

Ist der Management- und Pflegeaufwand, den wir oft für den Schutz einzelner Arten bei uns einsetzen, gerechtfertigt? Widerspricht das Prinzip "Natur Natur sein lassen" den Zielen des Artenschutzes? Setzen wir im Artenschutz die Prioritäten richtig? Bei einer selbstkritischen Überprüfung dieser Fragen stellt sich heraus, dass Zweifel an der Artenschutzpraxis in Deutschland angebracht sind.

Global denken - lokal handeln

Seit der Umweltkonferenz der Vereinten Nationen in Rio 1992 und der Verabschiedung der "Agenda 21" ist der Schutz der globalen biologischen Diversität in den Blickpunkt der Weltöffentlichkeit gelangt. Eine möglichst große Vielfalt an Arten, Lebensgemeinschaften und Lebensräumen soll auf unserem Planeten für künftige Generationen erhalten werden. Dafür trägt die Völkergemeinschaft der Vereinten Nationen eine gemeinsame Verantwortung. Was heißt das aber für die Handlungsprioritäten vor Ort?

Für den Artenschutz wäre "im Geist von Rio" folgende Forderung für den jeweiligen nationalen Beitrag zum Schutz der globalen Biodiversität ableitbar: "Jeder Staat sollte vorrangig diejenigen Arten schützen, für deren Fortbestand er die größte Verantwortung trägt. Dies sind Arten, die auf seinem Territorium den größten Teil oder einen Großteil ihres globalen oder kontinentalen Bestandes haben".

Dies klingt zunächst einleuchtend, fast schon selbstverständlich. Oder würden Sie größere Summen spenden wollen etwa für dem Schutz des Buchfinken in Tunesien (wo er am Rand seiner Weltverbreitung lebt), für die Kohlmeise auf Kamtschatka oder den Eichelhäher in Japan? Da fänden doch eher Projekte etwa für den Andenkondor in Chile, die Weka-Ralle in Neuseeland oder das Thermometerhuhn in Australien unsere Unterstützung - obwohl die genannten Arten in ihren jeweiligen Herkunftsgebieten nicht als gefährdet gelten.

"Warum", werden die Australier vielleicht fragen, "sollen wir ausgerechnet unsere Nasenkakadus besonders schützen, wo es doch noch so viele davon bei uns gibt?" Wir Europäer werden ihnen dann sagen: "Weil nur IHR in Australien diese Art auf unserem Planeten wirksam schützen und für die Nachwelt erhalten könnt!"

Die Gretchenfrage lautet aber für uns: Von welchen Arten würden sich wohl die Australier oder Brasilianer wünschen, dass WIR sie BEI UNS schützen? Gibt es da überhaupt welche?

Auf das Sommergoldhähnchen wäre keiner gekommen

Beim Durchblättern des kürzlich erschienenen europäischen EBCC Brutvogelatlasses [W.J.M. Hagemeyer u. M.J. Blair 1997] festigte sich in mir ein Gedanke: Hat sich der Vogelschutz in Deutschland bisher nicht viel zu sehr auf Arten konzentriert, die

attraktiv sind (z.B. über 1,5 m Spannweite haben oder sehr auffällig sind) oder

in Deutschland am äußeren Rand ihres Weltverbreitungsgebietes leben (und damit oft am Existenzminimum oder in der "Verschleißzone")?

Sind die Arten, für die wir oft versuchen, Landschaftsteile gegen die natürliche Entwicklung zum Wald mit großem Pflegeaufwand offen zu halten, weil die landwirtschaftliche Nutzung unrentabel geworden ist, aus internationaler Sicht wirklich so prioritär für den deutschen Naturschutz?

Und dann machte ich eine überraschende Entdeckung: Welche Arten dies sind, für die wir in Deutschland eine besondere globale oder kontinentale Verantwortung haben, war selbst den Ornithologen und Vogelschützern in Deutschland nicht bekannt! Eine anmaßende Behauptung? Ich habe den Realitätstest gemacht, doch dazu berichte ich weiter unten.

Um Missverständnissen vorzubeugen, finde ich es legitim den Wiedehopf zu schützen, weil er so ein "schicker Kerl" ist. Ich möchte in meiner ostbrandenburgischen Wahlheimat auf keinen Fall auf ihn verzichten, auch wenn er im Mittelmeergebiet außerordentlich zahlreich ist. Ich finde es auch in Ordnung, in den Schutz unserer brütenden Kraniche zu investieren, obgleich die Art global und europaweit überhaupt nicht bestandsbedroht ist. Aber was ist, global gesehen, Pflicht und was ist Kür? Wo liegt unsere besondere Verantwortung für die Völkergemeinschaft?

Auch möchte ich hier nicht gegen den Erhalt alter, harmonisch gewachsener Kulturlandschaften argumentieren. Der Schutz kulturhistorisch und naturkundlich wertvoller Kulturlandschaften mit ihrem typischen Artenspektrum wildlebender Pflanzen und Tiere (wie die Lüneburger Heide mit ihren Birkhühnern und Heidelerchen) hat ihre Berechtigung. Aber müssen wir diese Kulturlandschaften wirklich auch aus Gründen des Artenschutzes pflegen?

Der aktuelle EBCC-Brutvogelatlas vermittelt erstmalig einen differenzierten Eindruck über die Verbreitung und Häufigkeit der europäischen Brutvogelarten. Ich habe nun zunächst anhand des Atlases alle diejenigen Arten herausgesucht, die in Deutschland regelmäßig brüten und deren Weltverbreitung sich ausschließlich oder weitgehend auf Europa beschränkt ("europäische Endemiten"). Mit eingeschlossen sind geographisch isolierte (räumlich deutlich getrennte) Unterarten, deren Vorkommen sich auf Europa beschränkt. Weiterhin habe ich ermittelt, mit welchem Anteil ihrer europäischen (und damit weltweiten) Population diese Arten nach dem derzeitigen Kenntnisstand in Deutschland brüten. Das Ergebnis dieser Analyse ist in Tabelle 1 dargestellt. Es ergibt sich eine Rangfolge von Arten, für die wir in Deutschland internationale Verantwortung tragen.

Tab. 1: Deutsche Brutvogelarten, deren Weltverbreitung auf Europa beschränkt sind.

Art	Konzentration	Anteil D an	Rang D	Trend	Rote Liste Unterart(en)
Rotmilan	#	ca. 60 %	1.	0	
Sommergoldhähnchen	#!	> 25 %	2.	0	
Sumpfmeise	!#!	ca. 24 %	1.	0	
Ringeltaube	+	> 20 %	2.	+	
Girlitz	+	> 20 %	2.	-	
Mittelspecht	#	ca. 20 %	1.	0	V
Misteldrossel	!#!	ca. 20 %	2.	+	
Brandseeschwalbe	!#!	> 15 %	2.	0	V
Grünfink	+	> 15 %	1.	0	
Heckenbraunelle	#	ca. 15 %	2.	?	
Blaumeise	#	ca. 15 %	2.	0	
Gartenbaumläufer	#	> 12 %	3.	0	
Sumpfrohrsänger	!#!	> 10 %	2.	?	
Mönchsgrasmücke	+	> 10 %	1.	+	
Gebirgsstelze	!#!	ca. 10 %	2.	0	
Uferschnepfe	!#!	<10 %	3.	-	2
Grünspecht	!#!	< 10 %	3.	-	
Höckerschwan	!#!	ca. 8 %	4.	0	

Teichrohrsänger	#	ca. 5 %	3.	-	
Heringsmöwe	!#!	< 5 %	9.	0	
Wiesenpieper	!#!	< 5 %	9.	0	
Zwergtaucher	!#!	ca. 4 %	8.	-	3
Haubenmeise	!#!	ca. 4 %	4.	0	
Waldlaubsänger	!#!	ca. 2 %	3.	0	
Schreiadler	!#!	< 2 %	11.	0	2
Kleinralle	+	< 1 %	11.	0	1
Seggenrohrsänger	#	< 1 %	7.	--	1
Berglaubsänger	#	< 1 %	9.	-	
Halsbandschnäpper	!#!	< 1 %	9.	--	1

mittelfristig deutlich zunehmend: 3 Arten
mittelfristig deutlich abnehmend: 8 Arten

Um meine oben beschriebene "anmaßende Behauptung" zu prüfen, die deutschen Ornithologen wüssten gar nicht, für welche Arten sie global gesehen besondere Verantwortung tragen, habe ich diese Frage auf der 130. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft 1997 in Neubrandenburg dem Auditorium gestellt. Insgesamt wurden von den ersten sieben Arten der Tabelle 1 nur zwei genannt: Rotmilan und Mittelspecht. Ich war betroffen, gleichwohl nicht überrascht: Vor meiner zeitraubenden Auswertung des EBCC-Atlasess hätte ich es selbst auch nicht besser gewusst!

Auffallend ist, dass viele der Arten in Deutschland eine stabile oder positive Bestandsentwicklung aufweisen und nur wenige national bedroht sind. Dies bedingt sich allerdings selbst: Nur wenn die Arten noch einigermaßen häufig bei uns sind, ist es überhaupt möglich, dass Deutschland einen großen Teil des Weltbestandes beherbergt! Besondere Beachtung verdienen nun aber diejenigen "europäischen Endemiten", die in Deutschland im Bestand stark abgenommen haben und bereits auf der nationalen "Roten Liste" stehen: Zwergtaucher, Schreiadler, Kleinralle, Seggenrohrsänger und Halsbandschnäpper. Zumindest Seggenrohrsänger und Schreiadler waren einst viel häufiger und weiter verbreitet in Deutschland und haben stark abgenommen, im Fall des Seggenrohrsängers sogar in den letzten 40 Jahren noch in dramatischem Ausmaß; um ihren Schutz sollten wir uns ganz vorrangig bemühen.

Bei vielen Arten, deren Bestandsentwicklung in Tabelle 1 mit "gleichbleibend" angegeben ist, muss allerdings festgestellt werden, dass wir über ihre aktuelle Bestandsentwicklung nicht genug wissen, weil es keine ausreichenden Erfassungsprogramme gibt (das DDA-Monitorprogramm für Brutvögel hat z.B. erst 1989 begonnen).

In Tabelle 2 sind weitere Arten aufgeführt, deren Weltverbreitung zwar nicht auf Europa beschränkt ist, die aber mit mindestens 10 % ihres geschätzten europäischen Bestandes in Deutschland brüten, und bei denen Deutschland den größten oder zweitgrößten nationalen Bestand in Europa beherbergt. Wer hätte schon gedacht, dass bei uns 30 % aller Hausrotschwänze oder 35 % aller Habichte Europas brüten? Die Diskussion um die zunehmenden Habichtbestände und seine Rolle als Niederwild-Prädator erscheinen angesichts dieser Tatsache in einem ganz anderen Licht.

Buchen sollst du suchen!

Die Tabellen 1 und 2 zeigen alle Arten oder Unterarten, für die Deutschland aus internationaler Sicht

eine besonders wichtige Rolle als Brutgebiet spielt - weil sie "europäische Endemiten" sind und regelmäßig in Deutschland brüten, und/oder weil Deutschland einen großen Teil des europäischen Bestandes beherbergt. Nun lassen sich diese 53 Arten recht problemlos bestimmten Landschaftstypen zuordnen, in denen sich ihr Vorkommen konzentriert. Das Ergebnis ist wieder überraschend:

Tab 2: Deutsche Brutvogelarten, die mit > 10 % ihres europäischen Bestandes in Deutschland brüten und bei denen die deutsche Population die größte oder zweitgrößte in Europa ist.

Art	Anteil	Rang	Trend	RL
Mäusebussard	> 50 %	1.	0	
Habicht	ca. 35 %	1.	++	
Hausrotschwanz	ca. 30 %	1.	0	
Kernbeißer	> 25 %	1.	0	
Waldohreule	> 20 %	1.	0	
Schwarzspecht	> 20 %	2.	+	
Feldschwirl	> 20 %	1.	0	
Waldkauz	ca. 20 %	1.	0	
Amsel	ca. 20 %	1.	0	
Turmfalke	> 15 %	1.	0	
Grauspecht	> 15 %	2.	-	
Feldlerche	> 15 %	2.	-	V
Bachstelze	> 15 %	1.	0	
Singdrossel	> 15 %	1.	0	
Waldbaumläufer	> 15 %	2.	0	
Tannenmeise	ca. 15 %	2.	+	
Stockente	> 10 %	1.	0	
Hohltaube	> 10 %	2.	?	
Kleinspecht	> 10 %	2.	0	
Klappergrasmücke	> 10 %	2.	-	
Kohlmeise	> 10 %	1.	0	
Kleiber	> 10 %	1.	0	
Feldsperling	> 10 %	2.	-	V
Buntspecht	ca. 10 %	1.	0	

Etwa die Hälfte der Arten sind echte Waldvögel, und etwa ein Drittel ist stark an Buchen- und Eichenwälder und ihnen ähnliche Parks mit altem Waldbaumbestand gebunden!

Eine nennenswerte Rolle spielen auch noch Siedlungen/Gärten sowie Röhrichte/Seggenriede/Staudenfluren (jeweils ca. 10% der Arten zugeordnet).

Agrarlandschaften, offene Hochmoore, Gewässer- und Küstenhabitate spielen demgegenüber eine untergeordnete Rolle. Die überragende Bedeutung des Wattenmeeres als Rastgebiet für Zugvögel bildet sich bei den hier untersuchten Brutvögeln nicht ab.

Die Laubwälder spielen also aus globaler Vogelschutzsicht eine zentrale Rolle in Deutschland. Das ist für viele überraschend, bei genauerem Hinsehen jedoch einleuchtend: Überall auf der Erde haben die Primärwald-Ökosysteme für den Schutz der jeweils typischen Biodiversität eine zentrale Bedeutung. Bei uns waren Rotbuchen-Wälder der vorherrschende Primärwaldtyp, der ursprünglich weite Teile Deutschlands bedeckte. Die Rotbuche hat jedoch ein recht kleines Weltverbreitungsgebiet, das lediglich von Westeuropa über das westliche Mitteleuropa bis auf den Balkan reicht bzw. mit der Orient-Buche (*Fagus orientalis*) bis in den Kaukasus. Daneben spielen die Stiel- und Traubeneiche als Primärwald-Baumarten in Deutschland eine wichtige Rolle (Auwälder, Traubeneichen-Kiefernwälder, Eichen-Hainbuchenwälder). So ist zu erklären, dass sich zahlreiche bei uns häufige Arten in langer Koevolution in besonderer Weise an Buchen- und Eichenwälder angepasst haben und ein entsprechend begrenztes Weltverbreitungsgebiet besitzen, z.B. Sumpffmeise, Mittelspecht, Gartenbaumläufer und Kleiber (Tab. 3).

Schaut man sich die aktuelle Situation der Wälder an, ergibt sich allerdings eine alarmierend schlechte Bilanz: Buchen- und Eichenwälder sind in Deutschland auf ca. 8% ihres ursprünglichen Areals zurückgedrängt worden (nämlich weniger als 20% des verbliebenen Waldanteils von ca. 30%). Von diesen 8% sind nur weniger als 1%, weniger als ein Tausendstel des ursprünglichen Bestandes, der natürlichen Entwicklung überlassen (Totalreservate); der Rest unterliegt forstlichen, jagdlichen und sonstigen Nutzungen. Diese "Primärwald-Bilanz" sieht z.B. in den meisten asiatischen, afrikanischen und südamerikanischen Ländern der tropischen Regenwaldzonen noch wesentlich günstiger aus!

Tab. 3: Zuordnung von Vogelarten, für die Deutschland eine wichtige Rolle als Brutgebiet spielt, zu Landschaftstypen (Leitarten nach FLADE 1994 sind mit * gekennzeichnet)

Statt Primärwälder wurden attraktive Kosmopoliten geschützt

In Tabelle 4 sind - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - einige Brutvogelarten aufgelistet, denen in den letzten Jahrzehnten das besondere Interesse des deutschen Naturschutzes galt, darunter viele Arten, die geradezu als "Flaggschiffe" des Naturschutzes in Deutschland gelten können, z.B. Schwarz- und Weißstorch, Seeadler, Wanderfalke, Birkhuhn und Kranich.

Nach den hier vertretenen "internationalen" Kriterien ist der Seeadler recht hoch einzuschätzen, da Deutschland immerhin die drittgrößte Population Europas besitzt. Auch der Weißstorch hat zu recht einen relativ hohen Stellenwert, weil er in seiner Verbreitung weitestgehend auf Europa beschränkt ist. Andere Arten sind ausgesprochene Kosmopoliten (Fischadler und Wanderfalke) sind bis nach Zentral- oder Ostasien (Schwarzstorch, Kranich) oder über die gesamte Paläarktis (Birkhuhn) verbreitet. Oft erreichen diese Arten in Deutschland ihre Verbreitungsgrenze und leben hier z.B. aus klimatischen Gründen am Existenzminimum oder sogar in der "Verschleißzone", d.h. können ihren Bestand ohne ständige Zuwanderung aus dem inneren Verbreitungsgebiet nicht halten (z.B. vermutlich Blauracke, Wiedehopf).

Für viele dieser Arten gilt, dass ein Bemühen um ihren Schutz in Deutschland zwar, z.B. im Falle eines deutlichen Bestandsrückganges, durchaus legitim ist, der deutsche Bestand jedoch für die Art selbst eine völlig untergeordnete Bedeutung hat.

Was bei den "prominenten" Vogelarten z.B. auffällt, ist, dass sich darunter keinen einzigen typische Laubwaldart findet! Der Schutz der Leitarten unserer Naturwälder - und dazu gehören neben einigen genannten Vogelarten auch sehr viele Arten der holzbewohnenden Käfer und Pilze - spielte im deutschen Naturschutz der letzten Jahrzehnte eine untergeordnete Rolle, trotz unserer internationalen Verantwortung für diese Lebensgemeinschaft und trotz der schlechten Flächen- und Zustandsbilanz unserer Wälder. Wie ist das z.B. den Neuseeländern oder Brasilianern zu vermitteln,

von denen wir erwarten, dass SIE IHRE Primärwälder schützen? Wir haben uns mit Leidenschaft der "Kür" gewidmet, ohne uns Gedanken über unsere "Pflicht" zu machen!

Artenschutz-Prioritäten überdenken

Diese Überlegungen beleuchten sicher nur einen Teilaspekt des Naturschutzes und der Landschaftspflege, nämlich unsere Artenschutz-Prioritäten aus internationaler Perspektive. Sie legen aber folgende Schlussfolgerungen für den Artenschutz in Deutschland nahe:

Rote Listen sind wichtig als Sachinformationen über die Wahrscheinlichkeit (oder Gefahr) des Verschwindens einer Art in einem geographischen Raum; sie dürfen aber nicht falsch verstanden werden als Vorgabe von Handlungsprioritäten.

Den Arten, von denen Deutschland europaweit oder global bedeutende Populationen beherbergt, muss mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Insbesondere brauchen wir unbedingt ein gutes Bestands- und Populationsmonitoring für diese Arten, um Rückgangstendenzen frühzeitig erkennen zu können. Der Schutz dieser Arten ist unsere Pflicht.

Dem Schutz und der Wiederherstellung naturnaher Laubwälder, insbesondere Buchen- und Eichenwälder, muss wesentlich mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Einrichtung großer Buchenwald-Nationalparks in verschiedenen biogeographischen Regionen Deutschlands ist ebenso wie die Wiederherstellung naturnaher Flussauen und Auwälder vorrangig zu verfolgen.

Die teilweise sehr aufwendigen Bemühungen zum Erhalt aus der Nutzung gefallener Offenlandschaften sollten zumindest dann neu überdacht und relativiert werden, wenn sie vorrangig aus Artenschutzgründen betrieben werden.

Ich plädiere dafür, durchaus bewusst auch einmal Arten in Deutschland verschwinden zu lassen, die sich nur mit sehr großem Aufwand hier halten ließen, für deren Bestand Deutschland aber nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Zusammenfassung

Am 16.10.1999 fand in Freising ein internationales Symposium zur "Megaherbivorentheorie" statt, gemeinsam ausgerichtet von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), dem Verein für Waldforschung in Bayern e.V. und dem Bund Naturschutz in Bayern e.V.

In seiner Eröffnungsrede bestätigte Präsident Dr. Günter Braun, dass die "Megaherbivorentheorie" auf den ersten Blick für die meisten Förster wenig Relevanz zu haben scheint. Die zunehmende Intensität, mit der dieser Theorie von Seiten des Naturschutzes und der Landschaftsplanung diskutiert wird, machte es erforderlich, sich des Themas anzunehmen und von allen Seiten mit der erforderlichen Wissenschaftlichkeit zu durchleuchten. Der große Zuspruch zu der ersten solchen von forstlicher Seite zu diesem Thema ausgetragenen Veranstaltung bestätigt die Notwendigkeit eines solchen Ideenaustausches.

[Professor Dr. Hubert Weiger vom Bund Naturschutz](#) gab zu Bedenken, dass es wichtigere Fragen zu diskutieren gebe als jene, wer vor etwa 10.000 Jahren die großen Pflanzenfresser zum Aussterben brachte und welchen hypothetischen Einfluss sie heute hätten, wenn sie noch leben würden. Auch die Frage nach dem natürlichen Waldanteil sei letztlich eitel, denn er sei in jedem Fall viel größer als die heutigen ca. 35%. Naturschutz hängt immer noch zu sehr Idealen wie der "Kulturlandschaft des 18. Jahrhunderts" nach, aus denen er auch ursprünglich entsprang. Heute sollte er sich wichtigeren globalen Fragen zuwenden, wie jener, für was wir auf einem weltweiten Maßstab verantwortlich sind.

Das erste zu diskutierende Thema war die Ursache des Aussterbens verschiedener großer Pflanzenfresser am Ende der letzten Eiszeit vor ca. 12.000 Jahren. [Dr. Margret Bunzel-Drüke vom Naturschutzverband ABU](#) vertrat die Auffassung, dass der frühe Mensch hierfür ursächlich ist. Das stärkste Argument für diese Jagdtheorie sieht sie in dem zeitlichen Zusammenfallen des Ablebens der großen Pflanzenfresser auf verschiedenen Kontinenten jeweils mit dem Auftreten des modernen Menschen auf dem jeweiligen Kontinent. Die Klimatheorie, derzufolge das sich verändernde Klima am Ende der letzten Eiszeit für das Aussterben ursächlich sei, erklärt hingegen nicht, warum die großen Pflanzenfresser ausstarben, und warum sie es dann nicht bereits am Ende der früheren Eiszeiten taten, die sich von der letzten nicht wesentlich unterschieden.

[Professor Dr. Wighart von Koenigswald von der Universität Bonn](#) hingegen bezweifelt, dass die angenommene Gesamtbevölkerung Europas zum fraglichen Zeitpunkt, die maximal etwa 40.000 Menschen betrug, auch nur theoretisch einen solchen Einfluss auf eine oder sogar mehrere Wildtierpopulationen gehabt haben könnte. Schließlich seien die fraglichen Tiere alles andere als wehrlos gewesen, und es sei unwahrscheinlich, dass sich die Jagd ausschließlich nach

dem maximalen Fleisch-pro-Tier-Verhältnis orientierte und die Gefährlichkeit außer acht ließ. Überhaupt gibt es nur wenige paläologische Hinweise auf Jagdtätigkeit in dieser Zeit. Spezialisierte Jagd begann im Jungpleistozön, und gerade jene Arten, die nachweislich stark bejagt wurden, starben nicht aus.

Die Fauna der Eis- und Zwischeneiszeit zeigt eine starke klimatische Bindung, so dass jede größere Klimaveränderung zu lokalem Aussterben führte. Die Kern-Verbreitungsgebiete der glazialen Arten lagen in Osteuropa und Sibirien, die der warmzeitlichen Arten im Mittelmeerraum. Mitteleuropa mit seinen raschen Wechseln warmer und kalter Klimate erlebte verschiedene faunistische Wechsel, und die Arten der beiden klimatischen Gruppen kamen immer nur zeitweise vor. Generell entscheidet sich globales Aussterben von Arten nicht am Rand des Verbreitungsgebietes, sondern in dessen Zentrum. Schließlich unterschied sich das Klima des Holozän durchaus signifikant von dem früherer Interglaziale, wie man aus der fossilen Fauna und Flora ablesen kann, so dass es das Klima ist, das für das Aussterben der verschwundenen großen Pflanzen- (und Fleisch) fresser verantwortlich gemacht werden muss.

Die zweite Diskussionsrunde widmete sich dem Einfluss der großen Pflanzenfresser auf natürliche Waldökosysteme in Mitteleuropa. Dr. Frans Vera* vom Niederländischen Landwirtschaftsministerium leitet Informationen über Struktur und Dynamik von Wäldern Nordwesteuropas aus Beobachtungen der Verjüngungsmuster beweideter Wälder ab. Die Eiche wird zu stark verbissen, um sich ihren Ansprüchen an den Lichtgenuss entsprechend im Offenland ansamen zu können, so dass die Schutz von Dornsträuchern zur Ansamung benötigt. Nachdem sie diese überwachsen und ausgeschattet hat, unterwandert die Buche den Eichenschirm und bildet dichte Bestände aus. Deren Verjüngung bleibt durch Verbiss aus, so dass es schließlich zu flächigem Zusammenbruch kommt, mit dem der Zyklus von neuem beginnt. Ohne den Effekt des Verbisses, könnten viele Gehölzarten, die der Buche an Konkurrenzkraft unterlegen sind, nicht überleben. Weitere Indizien für sein Bild der ursprünglichen Landschaft sieht Vera in den Aufzeichnungen beispielsweise des römischen Geschichtsschreibers Tacitus. Dessen viel zitierter Ausspruch, Germanien sei von "schrecklichen" Wäldern bedeckt, gehe auf eine Fehlübersetzung zurück, und richtig spreche Tacitus von "stacheligen" also wahrscheinlich lichten, parkartigen, dornstrauchreichen Wäldern.

[Dr. Georg Sperber, ehemaliger Leiter des für seine naturgemäße Bewirtschaftung bekannten Forstamtes Ebrach](#), beleuchtete mit den Buchenurwäldern des Nordirans eine bislang wenig bekannte Informationsquelle zur Struktur und Dynamik europäischer Buchenwälder. Diese Wälder sind nicht hallenartig, sondern verjüngen sich in mehr oder weniger kleinen Lücken und sind infolgedessen reich strukturiert, sowie reich an Mischbaumarten wie Eichen, Erlen und Ahornen. Nur wenig Äsung bietet sich der artenreichen Palette pflanzenfressender Huftiere, so dass selbst die Ziegenhirten für ihre sonst wenig wählerischen Herden die aus dem Wald gerodeten Weiden

regelmäßig händisch schwenden müssen. Großraubtiere kommen noch vor und sind ein wichtiger Teil der Dynamik.

Der dritte Vortragsblock wandte sich der Frage nach der natürlichen Vegetationsdecke Mitteleuropas ohne Zutun des Menschen zu. [Professor Dr. Thomas Litt von der Universität Bonn](#) betonte die Fortschritte und Erkenntniszuwächse der Paläobotanik der jüngsten Zeit. Aus der großen Fülle verfügbarer Daten liest er eindeutige Beweise für eine natürliche Bewaldung - mit oder ohne Megaherbivoren - ab. Die von einer repräsentativen Fülle von Lokalitäten in ganz Europa gewonnenen Pollendiagrammen haben den Wiederbewaldungsprozess nach dem Ende der Eiszeiten in seinen Baumartenzusammensetzungen und dem Grad der Auflichtung aufgezeichnet. Gemessen am Verhältnis Baumpollen zu Nichtbaumpollen war Mitteleuropa von geschlossenen Wäldern bedeckt, die definitiv nicht an Parklandschaften erinnerten. Da sich Eem- und Holstein-Warmzeit, als die ausgestorbenen großen Pflanzenfresser noch vorkamen, und das Holozän in dieser Hinsicht nicht unterscheiden, kann ein wesentlicher Einfluss dieser Pflanzenfresser eindeutig verneint werden.

Wie Bunzel-Drücke sieht auch [Diplom-Biologe Axel Beutler](#) deutliche Indizien für eine entscheidende Rolle des Menschen beim Aussterben der "Megaherbivoren" am Beginn des Holozän. Neben starkem Verbiss durch die zahl- und artenreichen Pflanzenfresser, die noch in Mitteleuropa vorkommen könnten, limitieren verschiedene "waldfeindliche" Faktoren das Vorkommen von Wäldern, wie er am Beispiel Südbayerns illustrierte. So waren die Flussauen, Sümpfe, Nieder- und Hochmoore waldfrei, ebenso wie große Teil der Gebiete mit durchlässigen, grundwasserfernen Böden aufgrund ihrer Neigung zu Waldbränden. Aufgrund der sehr erheblichen Flächen dieser Strukturen in der Urlandschaft könne von einer geschlossenen Waldlandschaft keine Rede gewesen sein. Ohne die Ausrottung der großen Pflanzenfresser hätten die Schattenbaumarten Buche, Hainbuche und Tanne nicht die Vorherrschaft erringen können, vielmehr wäre die Landschaft reicher an Gehölzen mit Abwehrmechanismen wie giftigen Inhaltsstoffen oder Dornen.

Gegenstand des letzten Blockes waren die aus der Diskussion um die "Megaherbivorentheorie" zu ziehenden Konsequenzen. [Professor Dr. Bernd Gerken von der Universität Paderborn](#) sieht eine enge Verwandtschaft zwischen Natur- und Kulturlandschaft. Wirtschaftsweisen des Menschen und dadurch entstandene Strukturen ähneln vielfach Strukturen der ursprünglichen Naturlandschaft und waren und sind daher die Grundlage der heutigen Artenvielfalt. Diese hätte sich ohne die Parallelen zwischen Natur- und Kulturlandschaft bei uns nicht entwickeln können. Insbesondere müsse die Urlandschaft wesentlich lichter gewesen sein als ein "geschlossener Wald", zu einem erheblichen Teil auch durch den Einfluss heute ausgestorbener großer Pflanzenfresser.

Als [Leiter des des Nationalpark Bayerischer Wald](#) sieht [Karl-Friedrich Sinner](#) dies anders. Als Quelle dienen ihm Buchenurwälder Rumäniens. Demnach ist Artenreichtum in Mitteleuropa mit Wald und dem in ihm angetroffenen Strukturen durchaus vereinbar. Beispielsweise entstehen durch verschiedene Ereignisse immer wieder Lücken unterschiedlicher Größe und mit ihnen eine Strukturreichtum, der mit dem falschen Bild des dunklen Hallenwaldes nicht mehr viel gemeinsam hat. So erlauben Buchenurwälder einer erstaunlichen Vielfalt von Baumarten, mit der Buche zu koexistieren. Dies muss dann aber umso mehr für weniger langlebige Organismen wie krautige Pflanzen und wirbellose Tier gelten. "Störungen" wie Windwürfe sind Urwäldern und bewirtschafteten Wäldern gleichermaßen eigen. Schließlich dürfe man auch nicht vergessen, dass nur mehr etwa ein Drittel Deutschlands bewaldet sei, gegenüber einem zweifellos wesentlich höheren Anteil in der Urlandschaft. Und letztlich sei das Aussetzen großer Pflanzenfresser ohne ihr natürlichen Gegenspieler sicher nicht "natürlicher" als der jetzige Zustand.

Abschließend hob [Dr. Martin Flade von der Landesanstalt für Großschutzgebiete Brandenburg](#) den bedeutenden, lange Jahre wenig beachteten Aspekt der globalen Verantwortung im Naturschutz hervor. Eine solche habe wir hauptsächlich und vorrangig für jene Arten, die ausschließlich bei uns vorkommen, während jene Arten, die bei uns den Rand ihres oftmals großen Verbreitungsgebietes erreichen, nicht unbedingt höchste Priorität genießen müssen. Genau das war aber in der Vergangenheit der Fall, da viele dieser - zumeist im Offenland vorkommenden - Arten besonders attraktiv sind. Die Arten, die ausschließlich in Europa vorkommen, sind hingegen meist Waldarten, auch ein deutliches Indiz dafür, wie die Urlandschaft ausgesehen haben muss. Flade leitet daraus die Verpflichtung ab, diese Arten und ihre natürlichen Lebensräume, also Buchen- und andere Laubwälder, mit der höchsten Priorität zu schützen.

Summary

Large Herbivores Creating Landscapes - Wishful Thinking or Reality?

On October 16th, 1999 an international panel was held on the "megaherbivore theory" in Freising, Bavaria, by the Bavarian State Institute for Forstests and Forestry (LWF), the Society for Forest Research in Bavaria (Verein für Waldforschung in Bayern e.V.) and the Bavarian Nature Conservation Alliance (Bund Naturschutz in Bayern e.V.).

In his opening statement, President Dr. Braun conceded that the "Megaherbivore Theory" on first glance to most foresters had little relevance for forests and forestry. Yet the growing intensity with which the topic was being discussed by conservationists and landscape planners alike appeared to make it necessary to no longer ignore this subject but discuss it with the required scientific accuracy, regarding it from all angles. The large audience attending the first such panel hosted by a forestry organization proves the importance for such an exchange of ideas.

Professor Weiger of the Bund Naturschutz pointed out that in his opinion there are definitely more important topics to be discussed in the field of nature conservation today than who killed the large herbivores some 10.000 years b.p. and what hypothetical impact they might have had today had they not vanished. The question what extent the forest cover would have today is vain, since in any case it would definitely largely exceed the roughly 35% we have today. Nature conservationalism clings too much to ideals hailing from the "18th century culture landscape", and even originated there. Today, more global questions like what we are most responsible for world-wide must be considered.

The first topic to be discussed was the assumed reason for the demise of several large herbivores at the end of the last glaciation approximately 12.000 years B.P. Bunzel-Drücke held the opinion that it was early man who extirpated most of the large species. She sees the strongest argument supporting this "overkill theory" in the coincidence of the demise of the large herbivores on different continents with the advent of modern man on the respective continent. The "climate theory", arguing that the changing climate at the end of the last ice age is to blame for the disappearance of large species, in her opinion lacks an explanation why exactly the large mammals vanished and why they did not at the end of earlier glaciation periods, which were no different according to Bunzel-Drücke.

Professor von Koenigswald from the University of Bonn on the other hand doubts the calculated maximum of 40.000 people living in Europe during the critical time period could possibly have had such an impact on any wild animal population. Furthermore, the animals in question are not at all defenseless, as von Koenigswald pointed out, and it is unlikely human hunting strategies were

based mainly on the amount of meat per animals. There is very little paleological evidence for hunting in the critical time period at all. The late pleistocene saw the onset of specialized hunting, and the species known to be strongly hunted then did not become extinct.

The fauna of glacial and interglacial periods shows a strong tie to climatic conditions, resulting in local extinctions with every major change in climate. The core distribution areas of the glacial species are to be sought in Eastern Europe and Siberia, while those for the interglacial species lie in the Mediterranean. Central Europe with its rapidly interchanging spells of warm and cold climate saw several faunal turnovers and always hosted the species of both climatic groups only temporarily. Generally, global extinctions of species are not decided at the fringes of a species range, but at its core. Also, the early Holocene climate did differ significantly from earlier interglacial periods, as can be derived from both its fossil flora and fauna, so that it is in fact climate that must be accounted for the demise of the vanished herbivore (and carnivore) species.

The second topic in question was the supposed impact of large herbivores on natural forest ecosystems in Central Europe. Vera from the Dutch Ministry of Agriculture derives information about the supposed structure and dynamics of untouched forests in (Northwest) Europe from the regeneration patterns of woody species observed in grazed areas there. Oak is too heavily browsed to regenerate, unless protected by thorny shrubs. After invading and shading out of the shrubs by oak, beech regenerates under the oak canopy, forming dense stands. Their regeneration eventually fails, again due to browsing, and when the stand collapses, the mosaic cycle begins again. Without the effect of browsing, many species inferior to beech in competitive strength could not have survived. Vera sees evidence for this theory also in historical accounts of the unused forests that for example Tacitus encountered. This roman historian did not speak, as is often mistranslated, of "horrible", but of "spiny", "prickly" forests, hinting at woodlands rich in thorny shrubs and thus substantially more open than usually thought.

Sperber, former head of the forest service office in Ebrach renowned for its nature near beech forestry, gave light to a little known source of information about the structure and dynamics of European beech forests, the last remaining virgin beech forests of northern Iran. These forests do not form "hall" structures, but rather regenerate in the form of small gaps, forming forests rich in structure and tree species like oak, elder and maple. Browse availability for the occurring species-rich range of large herbivores is generally low, so that goat herders have to clear meadows of woody vegetation regularly to provide grazing space even for these frugal herbivores. Large carnivores are still present and add an important component in the encountered dynamics.

For the third block, the discussion focused on the assumed natural vegetation

cover of Central Europe today, if not modified in any way by man. Professor Litt from the University of Bonn pointed at the vast progress made in recent years in paleobotany and the amount of data available. He sees unambiguous proof that Europe was naturally forested and would be so with or without "megaherbivores". Pollen diagrams taken from a great number of localities scattered in representative fashion across Central Europe draw a clear picture of the reforestation process after glaciation, its tree species assemblages and also the degree of "openness" of European forests, both during the Eemian interglacial period and the beginning of the Holocene before human intervention. The pollen samples all show exactly the same result: as measured by the ratio of non-tree pollen to tree pollen, the European landscape was almost entirely covered by forests definitely not resembling a "park landscape", but forming forests in a strict sense. This is true for all of Central Europe, as none of the known pollen profiles deviates from this picture by showing significant amount of non-tree pollen. Since both, Eemian and Holstein (with the now extinct large herbivores still present) show a very similar development of forest reestablishment after glaciation ended when compared to the early Holocene, a significant impact of the large herbivores that became extinct at the start of the Holocene on the vegetation has to be revoked.

Like Bunzel-Drücke, Beutler sees clear evidence that man played a crucial role in the extinction of the "megaherbivores" at the beginning of the Holocene. Besides heavy browse by the large and diverse assemblage of herbivores that could still exist in Central Europe, there are several factors limiting forest growth, as illustrated using the example of southern Bavaria. These include unfavorable conditions for forest development in vast areas of floodplains, swamps, marshes and raised bogs and areas susceptible to fire due to a low water table and permeable soils, in all creating a semi-open landscape. Hence, there could not have been a period with almost complete forest cover, neither in the earlier interglacial periods, nor in the Holocene. Shade-tolerant tree species like beech, hornbeam or silver fir are most susceptible to browse and could not have reached domination without the man-made extinction of the large herbivores. Instead, poisonous and thorny species would have higher proportions.

Consequences to be drawn from the abovementioned theories and discussions were the topic of the fourth and final round. According to Professor Gerken from the chair of animal ecology of Paderborn University, the species-rich cultural landscape is closely related to natural structures, since cultural activities create structures similar to those found in the original dynamic landscape, thus creating the basis for the diversity of species found today. Forests must have been open due to browsing and grazing by large wandering grazers to a significant extent to provide the niches required by many, if not most species. This semi-open, grazed landscape thus is a prerequisite for species diversity in Europe, which could not have developed in closed forests.

Sinner presented a different view of forests, taken from his experience with nature-near forestry in the Nuremberg "Reichswald" and from beech virgin forests in Romania. Species diversity in Europe is largely a product of structures that can be encountered in forests. Gaps of different sizes due to windthrow and other "disturbances" create forests containing an abundance of structures very much unlike the distorted picture of "beech hall forests" that are no longer valid but still used by some authors. Beech virgin forests allow a surprising number of tree species to coexist in viable populations. This can all the more be assumed for less long-lived organisms, such as invertebrate animals and herbaceous plants. Disturbances like windthrows are factors shared by virgin and managed forests. After all, one must take into account that today only roughly a third of Germany is covered with forests, as compared to a much larger proportion in the virgin landscape as indicated by pollen diagrams. Finally, any reintroduction of large herbivores without their natural enemies would not create a setting in any sense more natural, since large predators significantly influence the way and intensity in which large herbivores use the landscape.

Flade, from the Brandenburg state institute for large protection areas drew attention to a question long neglected in nature conservation, the aspect of world wide responsibility for the welfare of species. Those species exclusively occurring in Central Europe are those we have a strict responsibility to preserve, while those reaching the fringes of their often large distribution range here should not have top priority. That was exactly the case, though, in the past, due to the attractiveness of many of these species, often occurring in open habitats. The birds strictly confined to Europe, on the other hand, are mostly forest dwellers, a strong hint at what the natural landscape must have been like. Flade derives from this a mandate to protect these species and their natural habitats, i.e. beech and other hardwood forests, with the highest priority.

Literaturverzeichnis Großtiere als Landschaftsgestalter

Aalbersberg, G. u. Litt, T. (1998): Multi-proxy climate reconstructions for the Eemian and Early Weichselian. *Journal of Quaternary Science* Nr. 13, p. 367-390

Aaris-Sorensen, K. u. Petersen, E.B. (1986): The Prejlerup Aurochs - an Archaeozoological Discovery from Boreal Denmark. *Striae* 24, p. 111-117

Anderson, A. (1984): The Extinction of Moa in Southern New Zealand. In: Martin, P.S. u. Klein, R.G. (eds.): *Quaternary Extinctions*. The University of Arizona Press, Tucson, p. 728-740

Anderson, A. (1989): *Prodigious birds: moas and moa hunting in prehistoric New Zealand*. Cambridge University Press, Cambridge

Anderson, E. (1984): Who's Who in the Pleistocene: A Mammalian Bestiary. In: Martin, P.S. u. Klein, R.G. (eds.): *Quaternary extinctions: a Prehistoric Revolution*. The University of Arizona Press, Tucson, p. 40-89

ANL (1992): *Wald oder Weide. Zur Naturgeschichte Mitteleuropas*. Laufener Seminarbeiträge Nr. 2

ANL (1997): *Wildnis ein neues Leitbild!? Möglichkeiten und Grenzen ungestörter Naturentwicklung für Mitteleuropa*. Laufener Seminarbeiträge Nr. 1, S. 5-147

Autorenkollektiv (1976): *Die Germanen. Geschichte und Kultur der germanischen Stämme in Mitteleuropa*. Band 1: Von den Anfängen bis zum 2. Jahrhundert unserer Zeitrechnung. Akademie-Verlag, Berlin, 568 S.

Bakels, C.C. (1992): Research on land clearance during the Early Neolithic in the loess regions of The Netherlands, Belgium and Northern France. In: Frenzel, B. (Hrsg.): *Evaluation of land surfaces cleared from forests by prehistoric man in Early Neolithic times and the time of migrating Germanic tribes*. Fischer, Stuttgart, S. 47-55

Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.) (2000): *Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie*. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, 166 S.

Begon, Harper u. Townsend (Sauer, K.P. Trad., 1998): *Ökologie*. Heidelberg, Berlin

Behre, K.-E. (Hrsg.) (1986): *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*. Balkema, Rotterdam

Behre, K.-E. (2000): *Der Mensch öffnet die Wälder. Zur Entstehung der Heiden und anderer Offenlandschaften*. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften

(Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, S. 103-116

Berger, H. J. (1996): Das Pflanzenfressen großer Säugetiere und Gehölzaufkommen. Zusammenhänge und Konsequenzen. In: Gerken, B. u. Meyer, C. (Hrsg.). Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas? Natur und Kulturlandschaft Nr. 1, S. 107-112

Berglund, B.E.; Birks, H.J.B.; Ralska-Jasiewiczowa, M. u. Wright, H.E. (Hrsg.) (1996): Palaeoecological events during the last 15000 years. Wiley, Chichester

Beug, H.-J. (1992): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über die Besiedlung im Unteren Eichsfeld, Landkreis Göttingen, vom frühen Neolithikum bis zum Mittelalter. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen Nr. 20, S. 261-339

Beutler, A. (1992): Die Großtierfauna Mitteleuropas und ihr Einfluss auf die Landschaft. Landschaftsökologie Weihenstephan Heft Nr. 6, S. 49-69

Beutler, A. (1996): Die Großtierfauna Europas und ihr Einfluss auf Vegetation und Landschaft. In: Gerken, G. u. Meyer C. (eds.): Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas? Natur- und Kulturlandschaft Nr. 1, S. 51-106

Beutler, A. (1997): Das Weidelandchaftsmodell: Großtiere und Vegetation Mitteleuropas im Jungpleistozän und Frühholozän. Versuch einer Rekonstruktion der natürlichen Landschaft. In: Gerken, G. u. Meyer C.: Vom Waldinnensaum zur Hecke ? Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges. Natur- und Kulturlandschaft Nr. 2, S. 194-206

Beutler, A. u. Schilling, D. (1991): Säugetiere (ohne Fledermäuse und hochmarine Arten). In: Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz. Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl., S. 198-205

Bode, W. u. Knapp, H. D. (1998): Ergebnisbericht der waldkundlichen Studienreise in die Islamische Republik Iran vom 09. bis 23. Mai 1998. Naturschutzbund Deutschland

Bonn, S. u. Poschlod, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Wiesbaden

Brauer, A.; Endres, C.; Günter, C.; Litt, T.; Stebich, M. u. Negendank, J.F.W. (1999): High resolution sediment and vegetation responses to Younger Dryas climate change in varved lake sediments from Meerfelder Maar, Germany. Quaternary Science Reviews, 18, p. 321-329

Bunzel-Drüke, M.; Drüke J. u. Vierhaus, H. (1994): Quaternary Park - Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. Bad Sassendorf. ABUinfo Nr.

17/18 (4/93 u. 1/94), S. 4-38

Bunzel-Drücke, M. (1997a): Großherbivoren und Naturlandschaft. Schr.-R. Landschaftspfl. u. Natursch. Nr. 54, S. 109-128

Bunzel-Drücke, M. (1997b): Klima oder Übernutzung - Wodurch starben Großtiere am Ende des Eiszeitalters aus? In: Gerken, G. u. Meyer, C.: Vom Waldinnensaum zur Hecke ? Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges. Natur- und Kulturlandschaft Nr. 2, S. 152-193

Bunzel-Drücke, M.; Drücke J.; Hauswirth L. u. Vierhaus, V. (1999): Großtiere und Landschaft - Von der Praxis zur Theorie. In: Gerken, B. u. Görner, M.: Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren - Geschichte, Modelle und Perspektiven. Natur- und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 210-232

Burggraaff, P.; Kleefeld, K.-D. u. Hein, G. (1999): Kulturlandschaftspflege. Sukzession contra Erhalten. NUA Seminarbericht Nr. 3, S. 5-153

Burian, Z. u. Augusta, J. (1962): Tiere der Urzeit. Gütersloh.

Ceram, C.W. (1993; 1971): Der erste Amerikaner. München (New York)

Chen, S.H. (1988): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine (BRD). Flora 181, S. 147-177

Clutton-Brock, J. (1987): A Natural History of Domesticated Mammals. Cambridge University Press, British Museum (Natural History), 208 pp.

Cornelius Tacitus, P. (1998): Germania. Rom.

Cuisin u. Von Frisch (o. Jahrgang): Das geheimnisvolle Leben der Tiere in Feld und Flur. Esslingen/Wien

Dannheimer, H., u. Gebhard, A. (1993): Das keltische Jahrtausend. Mainz, 400 pp. Ellenberg, H. (1996): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen aus ökologischer Sicht. Ulmer, Stuttgart.

Davidson, D.W. (1993): The effects of herbivory and granivory on terrestrial plant succession. Oikos 68, p. 23-35

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

Drent, R.H. u. van der Wal, R. (1999): Cyclic grazing in vertebrates and the manipulation of the food resource. In: Olf, H.; Brown, V. K. u. Drent, R. H. (eds.). Herbivores: Between Plants and Predators. Blackwell Science, Oxford, p. 271-299

Eissmann, L. (Hrsg.) (1990): Die Eemwarmzeit und die frühe Weichseleiszeit im Saale-Elbe-Gebiet: Geologie, Paläontologie, Palökologie. Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen Nr. 1, 301 S.

Eissmann, L.; Litt, T.; u. Wansa, S. (1995): Elsterian and Saalian deposits in their type area in central Germany. In: Ehlers, J. et al. (eds.): Glacial Deposits in North-East Europe. Balkema, Rotterdam, p. 439-464

Ellenberg, H. (1976): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Aufl. Stuttgart

Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. Stuttgart

Ellenberg, R. Mayer u. Schauermann, J. (1986): Ökosystemforschung

Erd. K. (1987): Holsteininterglaziale Ablagerungen von Rossendorf bei Dresden. Z. geol. Wiss. Nr. 15, S. 281-295

Erd, K.; u. Müller, A. (1977): Die Pleistozänprofile Prellheide und Wildschütz, Bezirk Leipzig, mit vollständigem Holstein-Interglazial. Z. geol. Wiss. Nr. 5, S. 745-765

Ergebnisse des Sollingprojekts (1966-1986): Berlin-Heidelberg

Erz, W. (1998): Von den Anfängen des parlamentarischen Naturschutzes in Deutschland vor 100 Jahren. Natur u. Landschaft Nr. 73, 271 S.

Faust, B. u. Hutter, C.-P. (1988): Wunderland am Wegesrand. Stuttgart

Fibras, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropa nördlich der Alpen. Allgemeine Waldgeschichte, Band 1. Jena, 480 S.

Fischer, S. F.; Poschlod, P. u. Beinlich, B. (1995): Die Bedeutung der Wanderschäferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Bad.-Württ. Nr. 83, S. 229-256

Flade, M. (1999): Neue Prioritäten im deutschen Vogelschutz: Kleiber oder Wiedehopf? Der Falke, Journal für Vogelbeobachter, Vogelzug-Verlag, Wiesbaden

Flannery, T.F. (1994): The future eaters: An ecological history of the Australasian lands and people. Reed Books, Port Melbourne, 417 pp.

Frenzel, B. (1983): Die Vegetationsgeschichte Süddeutschlands im Eiszeitalter. In: Müller-Beck, H.J. : Urgeschichte in Baden-Württemberg, S. 91-166

Frenzel, B. (2000): Datiert der klimawirksame Eingriff des Menschen in den Haushalt der Natur erst aus dem beginnenden Industriezeitalter?. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, S. 33-46

Friday, A. u. Ingram, D.S. (1986): Cambridge Enzyklopädie Biologie. Weinheim

Geiser, R. (1983): Die Tierwelt der Weidelandschaften. Seminarberichte ANL 1983, Laufen: Schutz von Trockenbiotopen: Trockenrasen, Triften und Hutungen, Nr. 6/83, S. 55-64

Geiser, R. (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. Laufener Seminarbericht Nr. 2/92, Akad. Natursch. Landschaftspf. (ANL)-Laufen/Salzach, S. 22-34

Gerken, B. (1988): Auen - verborgene Lebensadern der Natur. Freiburg/Br.

Gerken, B. (1992): Fluss- und Stromauen als Ökosysteme ? Standortcharakteristika, Lebensgemeinschaften und Sicherungserfordernisse. Ber. LAU Sachsen-Anhalt Nr. 5, S. 2-11

Gerken, B. Meyer, C. (1994): Kalkmagerrasen in Ostwestfalen - über Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen in Ostwestfalen. LÖBF-Mitt., Nr. 3/94, S. 32-40

Gerken, B. (1995): Die Weser von morgen. Teil 1: Entwicklung eines Leitbildes für die Weser auf anthropologischer und naturgeschichtlicher Grundlage. Die Weser 231f. Jena.

Gerken, B. u. Meyer, C. (1996): Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas? Natur- und Kulturlandschaft Nr. 1, S. 1-205

Gerken, B. u. Böttcher, H. (1997): Kalkmagerrasen in Ostwestfalen. Stand ihrer Erforschung und Perspektiven ihrer Entwicklung. Artenschutz-Report Nr. 6/96, S. 4-6

Gerken, B. u. Meyer, C. (1997): Über Situation, Geschichte und Potential der Landschaft - ein Beitrag zur Standortbestimmung in der Landschaftsentwicklung. Vom Waldinnensaum zur Hecke. Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges. Natur und Kulturlandschaft Nr. 2, S. 194-206

Gerken, B. (1999A): Abkehr vom zögerlichen Umgang mit der Vielfalt. Schriftenreihe Landespflege Nr. 4, S. 95-110

Gerken, B. (1999B): Systembedingte Probleme im Naturschutz - Fragen und

Antworten. Denkschrift für Wilhelm Schüle (Büchner, D. Ed.). Freiburg/Br., in print

Gerken, B. (1999C): Where does the Aptitude of Plants and Animals for Inhabiting the Agricultural Landscape of Central Europe come from? In: Gerken, B. u. Görner, M. (eds.): (Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Natur und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 390-403

Gerken, u. Görner, M. (1999): Ein Essay über Mensch, Wissenschaft und Natur. In: Gerken, B. u. Görner, M. (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Natur und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 10-13

Gerken, B. u. Schulte, A. (1999): Ökosystemare Vorstudie im Solling. Hutelandschaft mit großen Weidetieren. Paderborner Universitätszeitschrift Nr. 2/99, S. 22-25

Guthrie, R.D. (1982): Mammals of the Mammoth Steppe as Paleo-environmental Indicators. In: Hopkins, D.M.; Matthews, J.V.; Schweger Jr. C.E. u. Young, S.B. (eds.): Paleoecology of Beringia. Academic Press, New York, p. 307-326

Guthrie, R.D. (1984): Mosaics, Allelochemicals and Nutrients: An Ecological Theory of Late Pleistocene Megafaunal Extinctions. In: Martin, P.S. u. Klein, R.G. (eds.): Quaternary Extinctions. The University of Arizona Press, Tucson, p. 259-298

Guthrie, R.D. (1995): Mammalian Evolution in response to the Pleistocene-Holocene transition and the break-up of the mammoth steppe: two case studies. Acta zool. cracov., Nr. 38 (1) (Crack), p. 139-154

Hagedorn, H. (2000): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, S. 13-16

Heidenreich, A. u. Amler, K. (1999): Ein vereinfachtes Prognoseverfahren für die Naturschutzpraxis - Die standardisierte Populationsprognose (SPP). NNA-Berichte Nr. 12, S. 3-12

Heidtmann, E. (1999): Landschaftsplanung - Umweltplanung. Plädoyer für eine stringente Fachplanung des Naturschutzes und der Landschaftspflege. SchrR. Landespflege Nr. 4, S. 18-32

Hiller, A.; Litt, T. u. Eissmann, L. (1991): Zur Entwicklung der jungquartären Tieflandtäler im Saale-Elbe-Raum unter besonderer Berücksichtigung von ¹⁴C-Daten. Eiszeitalter u. Gegenwart Nr. 41, S. 26-46

Hofmann, R.R. (1989): Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia* Nr. 78, S. 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. *Sitzungsber. Naturforsch.Ges. Fr. Berlin N.F. Nr. 34*, S. 167-190

Hofmann, R.R. u. Scheibe, K. (1997): Überlegungen zur Rekonstruktion der natürlichen Großtierfauna Mitteleuropas auf der Grundlage ihrer morphophysiologischen Differenzierung und ihrer potentiellen ökologischen Nischen. In: Gerken, B. u. Meyer, C.: *Natur- und Kulturlandschaft Nr. 2. Vom Waldinnensaum zur Hecke. Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges*. S. 207-214

Imbrie, J. u. Imbrie, K.P. (1981): *Die Eiszeiten. Naturgewalten verändern unsere Welt*. Econ, Düsseldorf u. Wien

Iulius Caesar, G. (-51): *De bello Gallico*. Reclamausgabe (Lateinischer Text und Übersetzung mit Kommentar von M. Deismann).

Jacobs, U. (1990): *Die Schmetterlingsuhr. Mit Tag- und Nachtfaltern durch das Jahr*. München.

Jahn, G. (1996): Von der ursprünglichen zur heutigen potentiellen natürlichen Vegetation. *Natur und Kulturlandschaft*, Nr. 1, S. 16-20

Jessel, B. (1996): Leitbilder und Wertungsfragen in der Naturschutz- und Umweltplanung. *Naturschutz und Landschaftsplanung* Nr. 28 (7), S. 211-216

Joger, U. (1998): Ökologie und Vorgeschichte: Diskussionen um die "Urlandschaft". *Inf. Hessisches Landesmuseum Darmstadt* Nr. 1/98, S. 37-42

Kahlke, H.D. (1994): *Die Eiszeit*. 3. korr. Aufl. Urania, Leipzig, Jena, Berlin, 192 S.

Kahlke, R.-D. (1994): Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes in Eurasien (Großsäuger). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 546. Kramer, Frankfurt a.M., 164 S.

Kaiser, T. u. Zacharias, D. (1999): Eine anwendungsorientierte Definition der potentiellen natürlichen Vegetation als Ergebnis der Fachtagung. *NNA-Berichte* Nr. 12, S. 46-47

Kalis, A.J. (1988): Zur Umwelt des frühneolithischen Menschen: ein Beitrag der Pollenanalyse. Forschungsber. Vor- und Frühgesch. Baden-Württemberg Nr. 31, S. 125-137

Koenigswald, W.v. (1988): Paläoklimatische Aussage letztinterglazialer Säugetiere aus der nördlichen Oberrheinebene. In: Koenigswald, W.v. (Hrsg.): Zur Paläoklimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. Paläoklimaforschung 4. Stuttgart (Fischer), S. 205-314

Koenigswald, W.v. (1991): Exoten in der Großsäuger-Fauna des letzten Interglazials von Mitteleuropa. Eiszeitalter u. Gegenwart Nr. 41, Hannover S. 70-84, 8 Abb.

Koenigswald, W.v. u. Heinrich, W.-D. (1996): Kurze Charakterisierung der Veränderungen in der Säugetierfauna des Jungquartärs in Mitteleuropa. Tübinger Monographien zur Urgeschichte. Festschrift für H. Müller-Beck Nr. 11, S. 437-448

Koenigswald, W.v. (1999): Hat der Mensch das Aussterben der großen pleistozänen Pflanzenfresser verursacht? *Kaupia* 9, Darmstadt S. 193-201

Koenigswald, W.v. u. Heinrich W. D. (1999): Mittelpleistozäne Säugetierfaunen aus Mitteleuropa. Der Versuch einer biostratigraphischen Zuordnung. *Kaupia* 9, Darmstadt S. 53-112

Korpel, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-Jena-New York

Kortlandt, A. (1984): Vegetation research and the "bulldozer" herbivores of tropical Africa. In: Chadwick, A. C. u. Sutton, S.L. (eds.): Tropical Rain-Forests. The Leeds Symposium. Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds, p. 205-226

Köppel, C., Rennwald, E. u. Hirmeisen, N. (1999): Rote Listen auf CD-Rom. Gaggenau

Klausnitzer, B. (1999): Wollen wirklich Landschaften mit einer reichen Tierwelt und denken wir dabei auch an die Kleinen, besonders die Insekten? In: Gerken, B. u. Görner, M. (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. *Natur und Kulturlandschaft* Nr. 3, S. 118-131

Klein, M.; Riecken, U. u. Schröder, E. (1997) Heft 54

Krebs, C.J.; Sinclair, A.R.E; Boonstra, R.; Boutin, S.; Martin, K. u. Smith, J.N.M. (1999): Community dynamics of vertebrate herbivores: how can we untangle the web? In: Olf, H.; Brown, V.K. u. Drent, R.H. (eds.): *Herbivores: Between Plants and Predators*. Blackwell Science, Oxford, p. 447-473

Küster, H.-J. (1995): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München, 424 S.

Küster, H.-J. (1996): Die Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München

Küster, H.-J. (1998): Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. München, 266 S.

Küster, H.-J. (2000): Waldentwicklung in Süddeutschland. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München. S. 91-100

Kurtén, B. u. Anderson, E. (1980): Pleistocene Mammals of North America. Columbia University Press, New York

Lang, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Mitteleuropas. Fischer, Jena Stuttgart, New York, 462 S.

Lang, P. (1995): Buchbesprechung von Stefan Korpel. Die Urwälder der Westkarpaten. Der Dauerwald, S. 64

Leicht, W. H. (1979): Tiere der offenen Landschaft. Feldhase, Wildkaninchen. Teil 1. Heidelberg

Limpens u. Meissner (2000): Dedomestikation. Wilde Herden zwischen den Menschen. Natur und Kulturlandschaft Nr. 4 im Druck

Linke, G. u. Hallik, R. (1993): Die pollenanalytischen Ergebnisse der Bohrungen Hamburg-Dockenhuden, Wedel und Hamburg-Billbrook. Geologisches Jahrbuch A138, S. 169-184

Litt, T. (1992): Fresh investigations into the natural and anthropogenically influenced vegetation of the earlier Holocene in the Elbe-Saale Region, Central Germany. Vegetation History and Archaeobotany Nr. 1, S. 69-74

Litt, T. (1994): Paläoökologie, Paläobotanik und Stratigraphie des Jungquartärs im nordmitteleuropäischen Tiefland. Cramer, Berlin Dissertationes Botanicae Nr. 227, S. 1-185

Litt, T.; Junge, F. u. Böttger, T. (1996): Climate during the Eemian in north-central Europe - a critical review of the palaeobotanical and stable isotope data from central Germany. Vegetation History and Archaeobotany Nr. 5, p. 247-256

Litt, T.; Früchtl, M.; Kubitz, B. u. Stebich, M. (1997): Jungquartäre Floren in den Eifelmaaren. In: Exkursionsführer 67. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft. Terra Nostra Nr. 97/7,

S. 54-62

Litt, T.; Stebich, M. (1999): Bio- and chronostratigraphy of the Lateglacial in the Eifel region, Germany. *Quaternary International*, im Druck

Litt, T.; Brauer, A.; Goslar, T.; Merkt, J.; Balaga, K.; Müller, H.; Ralska-Jasiewiczowa, M.; Stebich, M. u. Negendank, J.F.W. (2000): Correlation and synchronisation of Lateglacial continental sequences in northern central Europe based on annually-laminated lacustrine sediments. *Quaternary Science Reviews*, im Druck

Mania, D. (1998): *Die ersten Menschen in Europa*. Stuttgart, 100 S.

Mania, D.; Thomae, M.; Litt, T. u. Weber, T. (1990): *Neumark ? Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin

Mania, D. u. Dietzel, A. (1980): *Begegnung mit dem Urmenschen*. Leipzig, 163 S.

Martin, P.S. (1984): Prehistoric Overkill: The Global Model. In: Martin, P.S. u. Klein, R.G. (eds.). *Quaternary Extinctions: a Prehistoric Revolution*. The University of Arizona Press, Tucson, p. 354-403

Martin, P.S. (1990): 40,000 years of extinctions on the "planet of doom". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* Nr. 82, S. 187-201

Martin, P.S. u. Wright, H.E. (1967): *Pleistocene extinctions: the search for a cause*. Yale University Press, New Haven

May, T. (1993): Beeinflussten Großsäuger die Waldvegetation der pleistozänen Warmzeiten Mitteleuropas? *Natur und Museum* Nr. 123, S. 157-188

Menke, B. u. Tynni, R. (1984): Das Eeminterglazial und das Weichselfrühglazial von Rederstall/Dithmarschen und ihre Bedeutung für die mitteleuropäische Jungpleistozän-Gliederung. *Geologisches Jahrbuch* A76, S. 3-120

Menting, G. (2000): Überlegungen zum Aussterben der pleistozänen Megafauna. *Natur und Museum* Nr. 130 (7), S. 201-212, Frankfurt a. M.

Mithen, S. (1993): Simulating Mammoth Hunting and Extinction: Implications for the Late Pleistocene of the Central Russian Plain. In: Peterkin, G. L.; Bricker, H.M. u. Mellars, P. (eds.): *Hunting and Animal Exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*. *Archeological Papers of the American Anthropological Association* Nr. 4, p. 163-178

Mosbrugger, V. (2000): *Natürliche Ökosystemdynamik ? Lernen aus der*

Vergangenheit. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18. Verlag F. Pfeil, München, S. 17-28

Mühlenberg, M. u. Slowik, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. S. 206. Wiesbaden

Mühlenberg, M. (1998): Populationsbiologie und Gefährdung. Das Zielartenkonzept. Artenschutzreport (Jena).

Müller, H. (1974a): Pollenanalytische Untersuchungen und Jahresschichtenzählungen an der eem-zeitlichen Kieselgur von Bispingen/Luhe. Geologisches Jahrbuch A21, S. 149-169

Müller, H. (1974b): Pollenanalytische Untersuchungen und Jahresschichtenzählungen an der holstein-zeitlichen Kieselgur von Munster-Breloh. Geologisches Jahrbuch A21, S. 107-140

Murray, P. (1984): Extinctions Downunder: A Bestiary of Extinct Australian Late Pleistocene Monotremes and Marsupials. In: Martin, P. S. u. R. G. Klein (eds.): Quaternary Extinctions: a Prehistoric Revolution, The University of Arizona Press. Tucson, p. 600-628

Murray, P. (1991): The Pleistocene megafauna of Australia. In: Vickers-Rich, P.; Monaghan, J.M.; Baird, R.F. u. Rich. T.H. (eds.): Vertebrate Palaeontology of Australasia. Pioneer Design Studio, Victoria u. Monash University Publications Committee, Melbourne, p. 1071-1164

Naimann, J.R.; Johnston, C.A. u. Kelley, C. (1988): Alteration of North American streams by beaver. BioScience Nr. 38, p. 753-761

Nowak, R.M. (1991): Walker's Mammals of the World. 5. ed.. John Hopkins University Press, Baltimore u. London, 1629 pp.

Owen-Smith, R.N. (1987): Pleistocene extinctions: the pivotal role of megaherbivores. Paleobiology Nr. 13, p. 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 Nr. 3, p. 405-412

Piechocki, R. (1990): Die Wildkatze *Felis silvestris*. Wittenberg/Lutherstadt

Patzelt, G. (2000): Natürliche und anthropogene Umweltveränderungen im Holozän der Alpen. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.):

Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, S. 119-125

Pörtge, K.-H. u. Deutsch, M. (2000): Hochwasser in Vergangenheit und Gegenwart. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München. S. 139-151

Pott, R. (1997): Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft. Entwicklung und Gestaltung mitteleuropäischer Kulturlandschaft durch den Menschen. Verh. GfÖ 27, S. 5-26

Pott, R. (2000): Die Entwicklung der europäischen Buchenwälder in der Nacheiszeit. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München. S. 49-75

Probst, E. (1991): Deutschland in der Steinzeit. München, 619 S.

Putshkov, P.V. (1991-1994): Uncompensated Würm Extinctions p. 1-6. Vestnik Zoologii 1991 (5), p. 45-53, 1992 (1), p. 58-66, 1992 (4), p. 73-81, 1993 (1), p. 63-71, 1993 (4), p. 59-67, 1994 (4), p. 59-67 (russ. m. engl. Zusammenfassung)

Reichholf, J. (1994): Essay. Die Zeit Nr. 27

Remmert, H. (1982): The evolution of man and the extinction of animals. Naturwissenschaften Nr. 69, p. 524-527

Rennwald, E. (1999): Schmetterlinge in der Kulturlandschaft. Was haben sie mit Wisent und Auerochse zu tun? In: Gerken, B. u. Görner, M. (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Natur und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 132-137

Semmel, A. (2000): Holozäne Umweltentwicklung im Spiegel der Böden. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, S. 129-136

Scherner, E.R. (1995): Realität oder Realsatire der "Bewertung" von Organismen und Flächen. SchrR Landschaftspflege Naturschutz, Heft 43, S. 377-410

Schreiber, K.-F. (2000): Überlegungen zum Einfluss der Großwildfauna auf die Landschaft im Holozän. In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespräche der

Kommission für Ökologie. Band 18, Verlag F. Pfeil, München, S. 77-89

Schutkowski u. Herrmann (1999): Humanbiologische Aspekte des Landschaftsbildes. In: Gerken, B. u. Görner, M. (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Natur und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 44-49

Schüle, W. u. Schuster, S. (1997): Anthropogener Urwald und natürliche Kultursavanne. Paläowissenschaftliche und andere Gedanken zu einem sinnvollen Naturschutz. In: Gerken, B. u. Meyer, C. (Hrsg.): Vom Waldinnensaum zur Hecke. Geschichte, Situation und Perspektiven eines Natur-Lebensraum-Gefüges. Natur und Kulturlandschaft Nr. 2

Schüle, W. (1990a): Human evolution, animal behaviour, and quaternary extinctions. A paleoecology of hunting. Homo Nr. 41, p. 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, Springer, Berlin, Vol. 84, p. 273-318

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. Birkhäuser, Basel p. 45-76

Seibert (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern, 1:500.000, mit Erläuterungen. BFA für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege Nr. 3, Bad Godesberg.

Sher, A.V. (1991): Problems of the last Interglacial in Arctic Siberia. Quaternary Intern. Nr. 10-12, Oxford p. 215-222

Sher, A.V. (1997): Late-Quaternary extinction of large mammals in northern Eurasia. A new look at the Siberian contribution. S. 319-339. In: Huntley, B. et al. (Hrsg.): Past and Future, Rapid Environmental Change. NATO ASI Ser. I: Global Environ. Change, Vol. 47 (Springer)

Sinclair, A.R.E. u. Arcese, P. (eds.) (1995): Serengeti II: Dynamics, Management, and Conservation of an Ecosystem. The University of Chicago Press, Chicago u. London, 665 pp.

Soffer, O. (1985): The Upper Paleolithic of the Central Russian Plain. Academic Press, Orlando, 526 pp.

Soffer, O. (1993): Upper Paleolithic Adaptations in Central and Eastern Europe and Man-Mammoth Interactions. In: Soffer, O. u. Praslov, N.D. (eds.): From Kostenki to Clovis: Upper Paleolithic-Paleo-Indian Adaptations, Plenum Press,

New York u. London, p. 31-49

Sperber, G. (2000): Naturschutz und Forstwirtschaft.- Die Geschichte einer schwierigen Beziehung. In: Stiftung Naturschutzgeschichte: Wegmarken, Beiträge zur Geschichte des Naturschutzes, S. 71-150, Klartext Verlag, Essen

Stebich, M. (1999): Palynologische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Weichsel-Spätglazial und Frühholozän an jährlich geschichteten Sedimenten des Meerfelder Maars (Eifel). Dissertationes Botanicae Nr. 320, 127 S.

Stern, H.; Biebelriether, P.; Burschel, P.; Plochmann, R.; Schröder, W. u. Schulz, Ho. (1979): (Hrsg. 1979): Rettet den Wald. München

Steubing (1995): Einführung in die Ökologie. In: Steubing, L., Buchwald, K. u. Braun, W., (Hrsg.) Natur und Umweltschutz. Stuttgart

Steubing, L.; Buchwald, K. u. Braun, E. (Hrsg., 1995): Natur- und Umweltschutz. Jena.

Stobbe, A. (1996): Die holozäne Vegetationsgeschichte der nördlichen Wetterau. Dissertationes Botanicae Nr. 260, 215 S.

Stodiek, U. u. Paulsen, H. (1996): Mit dem Pfeil, dem Bogen - Technik der steinzeitlichen Jagd. Begleitschrift zu einer Ausstellung des Staatlichen Museums für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg. Isensee, Oldenburg, 69 S.

Straus, L.G. (1986): Hunting in Late Upper Paleolithic Western Europe. In: Nitecki, M. H. u. Nitecki, D.V. (eds.). The Evolution of Human Hunting, Plenum Press, New York u. London, p. 147-176

Straus, L.G. (1993): Upper Paleolithic Hunting Tactics and Weapons in Western Europe. In: Peterkin, G. L.; Bricker, H.M. u. Mellars, P. (eds.). Hunting and Animal Exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia. Archeological Papers of the American Anthropological Association Nr. 4, p. 83-93

Strautz, W. (1962): Auelehmbildung und -gliederung im Weser- und Leinetal mit vergleichenden Zeitbestimmungen aus dem Flussgebiet der Elbe. Beitr. Landschaftspflege (Stuttgart) Nr. 1, S. 273-314

Stringer, C. u. McKie, R. (1996): African exodus. Pimlico, London

Stuart, A.J. (1991): Mammalian extinctions in the late Pleistocene of Northern Eurasia and North America. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society Nr. 66, p. 453-562

- Tattersall, I. (1997): Ein neues Modell der Homo-Evolution. Spektrum der Wissenschaft 1997 (6), S. 64-72
- Tobolski, K. (1990): Paläoökologische Untersuchungen des Siedlungsgebietes im Lednica Landschaftspark (Nordwestpolen). Offa Nr. 47, S. 109-131
- Trotter, M.M. u. McCulloch, B. (1984): Moas, Men, and Middens. In: Martin, P.S. u. Klein, R.G. (eds.). Quaternary Extinctions: a Prehistoric Revolution. The University of Arizona Press, Tucson, p. 708-727
- Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoz. Nr. 13, S. 5-42
- Van Kolfschoten, T. (1999): Pleistocene Herbivores and Their Environment. In: Gerken, B. u. Görner, M. (eds.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Natur und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 138-145
- Vartanyan, S.L.; Garutt, V.E. u. Sher, A.V. (1993): Holocene dwarf mammoths from Wrangel Island in the Siberian Arctic. Nature 362, p. 337-340
- Vera, F. (1997): Metaforen voor de Wildernis. Eik, Hazelaar, Rund, Paard. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage, 426 pp.
- Vera, F.W.M. (1999): Ohne Rind und Pferd wird die Eiche nicht überleben. Natur und Kulturlandschaft Nr. 3, S. 404-424
- WallisDeVries, M.F (1995): Large Herbivores and the Design of Large Scale Nature Reserves in Western Europe. Conserv. Biol., 9(1), p. 25-33
- Ward, P.D. (1997): The Call of Distant Mammoths. Why the Ice Age Mammals Disappeared. Copernicus, New York, 241 pp.
- Wasylikowa, K.; Starkel, L.; Niedialkowska, E.; Skiba, St. u. Stworzewicz, E. (1985): Environmental changes in the Vistula valley at Plezow caused by neolithic man. Przegląd Archeolog. Nr. 33, p. 19-55
- Weber, T. u. Litt, T. (1991): Der Waldelefantenfund von Gröbern, Kr. Gräfenhainichen. Jagdbefund oder Nekrophagie? Archäol. Korrespondenzblatt Nr. 21, S. 17-32
- Wilson, E.O. (1992): The diversity of life. Penguin, London, 406 pp.
- Zagwijn, W.H. (1992): Migration of vegetation during the Quaternary in Europe. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg Nr. 153, p. 9-20
- Zagwijn, W.H. (1996): An analysis of Eemian climate in western and central

Europe. Quaternary Science Reviews Nr. 15, p. 451-469

Zimmermann, A. (1996): Zur Bevölkerungsdichte in der Urgeschichte Mitteleuropas. Tübinger Monographien zur Urgeschichte. Festschrift für H. Müller-Beck. Nr. 11, S. 49-61

Zoller, H. u. Haas, J. N. (1995): War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? Schweiz. Z. Forstwes. Nr. 146, S. 321-354

Anschriftenverzeichnis der Autoren

Stand 18.12.2000

Axel Beutler, Dipl.-Biologe	Planungsbüro Beutler Gräfstr. 113 81241 München
Dr. Margret Bunzel-Drücke	Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz (ABU) im Kreis Soest e.V. Teichstr. 19 59505 Bad Sassendorf-Lohne
Dr. Martin Flade	Landesanstalt für Großschutzgebiete Brandenburg Stadtsee 1-4 16225 Eberswalde
Prof. Dr. Bernd Gerken	Universität Paderborn Abteilung Höxter, Lehrgebiet Tierökologie An der Wilhelmshöhe 44 37671 Höxter
Prof. Dr. Wighart v. Koenigswald	Universität Bonn Institut für Paläontologie Nussallee 8 53115 Bonn
Prof. Dr. Thomas Litt	Universität Bonn Institut für Paläontologie Nussallee 8 53115 Bonn
Karl-Friedrich Sinner, Leitender Forstdirektor	Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald Freyunger Str. 2 94481 Grafenau
Dr. Georg Sperber, Forstdirektor a. D.	Wustvieler Weg 9 96157 Ebrach
Prof. Dr. Hubert Weiger, Landesbeauftragter	Bund Naturschutz in Bayern e. V. Landesfachstelle Bauernfeindstr. 23 90471 Nürnberg