

Ökomanagement: Die Rolle von Megaherbivoren

(1) Die großen Naturparks in der afrikanischen Savanne sind weltbekannt. Große Einzelbäume und kleinere Gebüsche, in denen junge Bäume geschützt heranwachsen, umgeben von Grasland, prägen die offene Landschaft. Dass sich dort kein geschlossener Wald bildet, dafür sorgen verschiedene Arten von großen Pflanzenfressern (Megaherbivoren; *mega*, altgriech.: groß; *herba*, lat.: Kraut; *vorare*, lat.: verschlingen) wie Elefanten, Giraffen, Nashörner, Nilpferde, Zebras, Antilopen und Gazellen. Typisch Afrika? Nein, denn ganz ähnlich sah es in früheren Zeiten auch in Europa aus.

(2) In den Warmzeiten zwischen den Kaltzeiten („Eiszeiten“) lebten in Mitteleuropa 16 Arten von Megaherbivoren: Waldelefant (*Palaeoloxodon antiquus*), Warmzeit-Mammut (*Mammuthus intermedius*), Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*), Damhirsch (*Dama dama*), Riesenhirsch (*Megaloceros giganteus*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Auerochse (*Bos primigenius*), Europäischer Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*), Steinbock (*Capra ibex*), Gämse (*Rupicapra rupicapra*), Waldnashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*), Steppennashorn (*Stephanorhinus hemitoechus*), Großes Wildpferd (*Equus taubachensis*), Kleines Wildpferd (*Equus ferus*), Europäischer Esel (*Equus hydruntinus*) sowie im Oberrheingraben Flusspferd (*Hippopotamus amphibius*). In den Kaltzeiten lebten in Mitteleuropa Megaherbivoren wie Wollhaarmammut (*Mammuthus primigenius*) oder Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*).

(3) Zu Beginn der jetzigen Warmzeit, die an die Würm-Kaltzeit anschließt, waren Nashorn, Elefant, Europäischer Wasserbüffel und Flusspferd in Europa ausgestorben. Dafür verantwortlich war wohl weniger der Klimawechsel, denn der hatte in den vorangegangenen Warmzeiten keinen Einfluss auf den Bestand der Megaherbivoren gehabt. Die wesentliche Ursache dürfte vielmehr beim Menschen zu suchen sein. Der lebte zwar auch während der letzten Warmzeit, der Eem-Zeit (vor 130.000-119.000 Jahren) in Mitteleuropa, entwickelte aber erst während der letzten Kaltzeit effektive Fernwaffen wie Pfeil und Bogen, Speer und Speerschleuder, gegen die auch noch so gute Waffen der Megaherbivoren wie große Hufe, Gehörn oder Geweih nichts ausrichten konnten.

(4) Eine Arbeitsgruppe um E. A. Pearce zeigte 2023 anhand umfangreicher Pollenuntersuchungen, dass Mitteleuropa in den Warmzeiten neben wenigen dichten Waldflächen vor allem mehr oder weniger offene Waldlandschaften und baumfreie Graslandschaften aufwies. Ursache dafür war die starke Beweidung durch Megaherbivoren. Dagegen breitete sich nach dem Ende der Würm-Kaltzeit vor etwa 12.000 Jahren in Mitteleuropa dichter Wald aus, denn der Bestand der verbliebenen großen Pflanzenfresser reichte nicht aus, um den Jungwuchs der Bäume zurückzudrängen.

(5) Den Pflanzen stehen vor allem zwei Strategien zur Verfügung, um sich ihrer Fressfeinde zu erwehren: Wehrhaftigkeit (z. B. durch Gifte oder Stacheln) oder Wüchsigkeit (rasche Ausbreitung durch Samen oder Ausläufer, rasches Wachstum). Weidetiere lassen die erste Gruppe stehen und halten die zweite Gruppe kurz. Wenn sie fehlen, wuchern die stark wüchsigen Pflanzen die Landschaft zu und verdrängen die wehrhaften, aber schwach wüchsigen. Nach einiger Zeit entsteht dichter Wald. Naturschutzgebiete werden heute oft ein- bis zweimal im Jahr gemäht, um die stark wüchsigen Pflanzen in Schach zu halten; dabei werden aber auch die schwach wüchsigen Arten abgeschnitten.

(6) Bei der Mahd werden alle Pflanzen in gleicher Höhe gekappt. Das geschieht so schnell, dass dabei auch viele Tiere getötet werden. Dagegen „mähen“ Megaherbivoren wie in Zeitlupe und lassen wehrhafte Pflanzen stehen. Außerdem erzeugen sie mit ihren Hufen Trittsiegel, also Vertiefungen, in denen Samen geschützt heranwachsen können, und düngen den Boden mit ihrem Kot. Untersuchungen zeigen, dass extensiv genutzte Flächen (z. B. durch Beweidung mit nicht zu wenigen und nicht zu vielen Megaherbivoren) eine erheblich größere Artenvielfalt zeigen als Flächen, die sich selbst überlassen bleiben.

Aufgaben:

Belegen Sie Ihre Antworten, indem Sie die Quellen angeben (z. B. Internet-Adresse oder die Absatznummer im Informationstext oben).

- 1 Recherchieren Sie, welche der typischen Warmzeit-Megaherbivoren der Eem-Zeit heute noch natürlicherweise in Mitteleuropa vorkommen. Ermitteln Sie den Zeitpunkt für das Aussterben des Auerochsen.
- 2 Recherchieren Sie Eigenschaften der folgenden Pflanzenarten und teilen Sie diese begründet den Kategorien „hohe Wüchsigkeit“ bzw. „Wehrhaftigkeit“ zu: Einjähriges Rispengras (*Poa annua*), Silberdistel (*Carlina acaulis*), Sibirische Schwertlilie (*Iris sibirica*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*).
- 3 Naturschutzgebiete werden ausgewiesen, um dort lebende seltene Arten vor dem Aussterben zu schützen. Dafür ist es notwendig, dass stark wüchsige Pflanzenarten daran gehindert werden, schwach wüchsige zu verdrängen. Der amtliche Naturschutz benennt vielerlei Arten von Pflegemaßnahmen, nicht aber die sogenannte „Wilde Weide“, also die Beweidung durch Megaherbivoren.
Beurteilen Sie die Effektivität der folgenden vier Methoden in dieser Hinsicht:
 - A Schutz vor jeglichen äußeren Einflüssen, z. B. durch Umzäunung, keinerlei Bewirtschaftung
 - B ein bis zwei Mal pro Jahr mähen
 - C fünf bis sieben Mal pro Jahr mähen
 - D Beweidung durch Megaherbivoren (Rind, Pferd bzw. Wasserbüffel)
- 4 Wenige schützenswerte Feuchtgebiete, z. B. im Kloster Benediktbeuern, werden derzeit von einer kleinen Herde Asiatischer Wasserbüffel (*Bubalus arnee*) beweidet. Diese Tiere stehen gerne im Wasser und versinken im morastigen Boden nicht.
Entscheiden Sie begründet, ob eine nicht-europäische Tierart für den Erhalt einheimischer Feuchtgebiete eingesetzt werden sollte oder nicht.
- 5 Beurteilen Sie die folgenden verbreiteten Aussagen anhand der Angaben im Informationstext.
 - 5.1 „Der abrupte Klimawechsel am Ende der letzten Kaltzeit vor 12.000 Jahren verursachte das Aussterben etlicher großer Pflanzenfresser in Mitteleuropa.“
 - 5.2 „Der Riesenhirsch musste zum Beginn der jetzigen Warmzeit aussterben, weil er sich mit seinem ausladenden Geweih nicht mehr zwischen den dicht stehenden Bäumen des Waldes bewegen konnte.“
 - 5.3 „Von Natur aus wäre Deutschland mit einem dichten Buchenwald bedeckt.“
 - 5.4 „Besonders schützenswerte Flächen sollten vor jedem Einfluss von außen geschützt werden; man sollte sie am besten sich selbst überlassen.“

Quelle:

Jan Haft: Warum der Beweidung die Zukunft gehört. In *Biologie in unserer Zeit*, Heft 2, 2026, Seite 154-165.

Jan Haft ist Naturfilmer und pflegt u. a. ein eigenes Feuchtgebiet mit Asiatischen Wasserbüffeln. Er plädiert stark für den Einsatz von Megaherbivoren im Naturschutz, u. a. in seinem Buch „Unsere Wälder“, Penguin Verlag, München.

Hinweise für die Lehrkraft:

Dieses Arbeitsblatt thematisiert konkrete Hintergründe und Aussagen zum Prozessschutz im Ökomanagement. Es basiert auf einem detaillierten und fundierten Plädoyer des Naturfilmers Jan Haft. Die Kursteilnehmer sollen neben kleineren Recherchen vor allem Aussagen aus dem Informationstext für ihre Antworten heranziehen.

Zwei der genannten ausgestorbenen Megaherbivoren, die in Bayern heimisch waren, können in Südbayern besichtigt werden:

- *ein Wollhaarmammut im Südostbayerischen Naturkunde- und Mammutmuseum in Siegsdorf (bei Traunstein)*
- *ein Riesenhirsch im Paläontologischen Museum in München*

- 1 Damhirsch, Rothirsch, Steinbock, Gämse (nur 4 von ursprünglich 16!) existieren noch. Der letzte Auerochse starb vermutlich 1627 in Polen.
- 2 hohe Wüchsigkeit:
Einjähriges Rispengras: schnell wüchsig, vermehrt sich unterirdisch über Ausläufer
Echte Nelkenwurz: vermehrt sich über Klettfrüchte und unterirdische Ausläufer

Wehrhaftigkeit:
Silberdistel: wehrt sich mit dornigen Blättern
Sibirische Schwertlilie: wehrt sich durch Gift
- 3 A: keinerlei Bewirtschaftung
Megaherbivoren und Mahd fehlen, deshalb breiten sich die stark wüchsigen Pflanzen aus und verdrängen die schwach wüchsigen (1, 4, 5).
Letztendlich würden dort dichter Wald entstehen (5).

B: ein bis zwei Mal pro Jahr mähen (5, 6)
Vorteil: Eindämmung der stark wüchsigen Arten, dadurch bleibt die Landschaft offen
Nachteile: auch die schwach wüchsigen Arten werden bodennah abgemäht und haben vielleicht Probleme, ihren Bestand aufrecht zu erhalten; Tiere werden bei der Mahd evtl. getötet

C: fünf bis sieben Mal pro Jahr mähen
Zusätzlich zu B: Dabei haben die Pflanzen kaum die Chance, zu blühen und sich geschlechtlich zu vermehren. Nur sehr stark wüchsige Pflanzen bleiben stehen: führt zu Artenarmut.
Keine Textstelle dazu im Informationstext, sondern eigene Überlegung nötig. Bis zu sieben Mahden pro Jahr sind typisch für Futtergrünland in den intensiven Landwirtschaft.

D: Beweidung („Wilde Weide“)
selektive Beweidung lässt wehrhafte Pflanzen stehen, hält stark wüchsige kurz
Trittsiegel und Düngung durch Tierkot begünstigen den Jungwuchs auch schwach wüchsiger Pflanzen; in der Wiese lebende Tiere werden verschont (6); führt zu Artenreichtum
- 4 Der Europäische Wasserbüffel war bis in die letzte Warmzeit (Eem) in Mitteleuropa heimisch (3). Der Asiatische Wasserbüffel ist ein naher Verwandter (gleiche Gattung) und kann deshalb seine Stelle einnehmen. Es darf dabei aber nicht passieren, dass er

einheimische Megaherbivoren in ihrem Bestand bedroht (in der Regel sind die Weiden ja eingezäunt). Wesentlich ist, dass stark wüchsige Pflanzen eingedämmt werden. Heimische Megaherbivoren wie Reh oder Hirsch würden im morastigen Boden versinken und können diese Arbeit nicht übernehmen. Deshalb ist es sinnvoll, in Feuchtgebieten Asiatische Wasserbüffel zum Ökomanagement einzusetzen.

5 Alle Aussagen sind falsch:

- 5.1 Die am Ende der letzten Kaltzeit ausgestorbenen Megaherbivoren hatten ähnlich dramatische Klimawechsel zuvor schon mehrfach überlebt. Als neuer Faktor kamen dagegen in der Würm-Kaltzeit die Fernwaffen auf, mit denen der Mensch die Megaherbivoren sehr effektiv bejagte. (3)
- 5.2 Bei bereits bestehendem dichten Wald würde das Argument stimmen, den gab es aber am Ende der Kaltzeit noch nicht. Megaherbivoren in genügender Anzahl sorgen durch Beweidung dafür, dass in der Regel kein dichter Wald aufwachsen kann. Hier wird also Ursache und Wirkung verwechselt: Weil viele Megaherbivoren (wie z. B. der Riesenhirsch) fehlten, konnte dichter Wald aufwachsen. (1, 4)
- 5.3 Dichter Buchenwald bedeckte nach Ende der Würm-Kaltzeit Europa, weil damals der Bestand an Megaherbivoren zu klein war, um den Baumjungwuchs zurück zu drängen. In den Warmzeiten davor war ihr Bestand groß genug, um dichten Wald auf wenige Flächen zu beschränken. Von Natur aus wäre Deutschland vor allem von offenen Landschaften geprägt mit Einzelbäumen und Buschinseln. (1, 3, 4)
- 5.4 Auf sich selbst überlassenen Flächen verdrängen die schnell wüchsigen Arten mit der Zeit die wehrhaften Arten und führen zu Artenarmut. Weil v. a. die wehrhaften Arten geschützt werden müssen, führt dieses Management zu Misserfolg. (5)

Hinweis: Die „Wilde Weide“ durch Nutztiere wie Hausrind, Hauspferd oder Wasserbüffel hat den Vorteil, dass durch sie Einkommen generiert werden kann z. B. durch Gewinnung von Milch, Fleisch, Leder oder Nutzung als Reittier.

Hinweis: Die Buche wächst in ihren ersten Jahren relativ schnell heran und beschattet als erwachsener Baum den Boden so effektiv, dass nur extrem schattentolerante Arten unter Buchen wachsen können. Offene Stellen, die durch Windbruch, Feuer oder Parasitenbefall entstehen, schließen sich in wenigen Jahrzehnten wieder.

*Ergänzung zu Textstelle 4: In den Warmzeiten vor der Würm-Kaltzeit waren 3/5 der Fläche in Mitteleuropa von lichten oder sehr lichten Wäldern bedeckt, die übrigen 2/5 waren baumfrei oder trugen dichten Wald. [E. A. Pearce et al (2023): Substantial light woodland and open vegetation characterized the temperate forest biome before *Homo sapiens*. Science Advances – Ecology, 1-14. American Association for the Advancement of Science. Zitiert im Aufsatz von Jan Haft, Seite 160]*