

Ist die Erde bereits überbevölkert?

30.4.2023

Seit Alters her hat ein Bauer seinem Erstgeborenen den Hof übergeben. Weitere Nachkommen des Landwirts sahen oftmals einer höchst unsicheren Zukunft im Elend entgegen. Die harte Entscheidung nur dem Erstgeborenen alles zu überlassen traf der Bauer wohl wissend, dass der landwirtschaftliche Ertrag seines Hofes gerade für das Überleben einer Familie ausreicht. Erweitert man die Betrachtung des maximal möglichen Ertrags eines Ökosystems auf die Erdkugel so stellt sich unausweichlich die Frage wie viele Menschen höchstens in diesem Lebensraum fortwährend ihr Auskommen finden?

Auf der Suche nach einer befriedigenden Antwort auf diese Frage bin ich auf zwei, für das Thema relevante Aussagen gestoßen.

1. Laut Welternährungsorganisation, FAO (Food and Agriculture Organization der United Nations) könnten mit den weltweit angebotenen Nahrungsmitteln alle Menschen ausreichend ernährt werden [1].
2. Die Überfischung aller Meere nimmt immer stärker zu [2].

Aus der ersten Aussage könnte man schließen, dass die Erde zur Zeit noch nicht vom Menschen überbeansprucht wird. Die Tatsache, dass es trotz des Angebots an Nahrung verbreitet Unterernährung und Hunger gibt wäre ausschließlich ein gesellschaftspolitisches Problem. Ein, in Diskussionen oft angeführtes Argument gegen den Verdacht einer Überbevölkerung [3].

Die Fischerei bildet die Lebens- und Nahrungsgrundlage vieler Erdenbürger [4]. Der knapper werdende Fisch führt daher zu einer existenzbedrohenden Notlage der Betroffenen. Genau das ist jedoch ein Merkmal dafür, dass die globale Tragfähigkeit für die Weltbevölkerung bereits überschritten wurde.

Einzelnen betrachtet vermitteln die beiden Aussagen widersprüchliche Schlussfolgerungen. Im Zusammenhang betrachtet wären die folgenden beiden Annahmen zu prüfen:

- Erst der Beitrag der Fischerei führt dazu, dass Nahrungsmittel in ausreichender Menge für die gesamte Menschheit verfügbar sind.
- Die Fischerei steht in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Versorgungssicherheit bei Nahrungsmitteln. Die Ausbeutung der Meere erfolgt ausschließlich aus Gewinnsucht.

Im ersten Fall ergänzen beide Aussagen einander. Die Annahme, dass die Erde bereits in einem bedenklichen Ausmaß überbevölkert ist würde damit klar unterstützt. Im zweiten Fall besteht kein Zusammenhang zwischen den beiden Aussagen. Die unverhältnismäßige Jagd auf bestimmte Tierarten bis hin zu deren Ausrottung hat eine lange Tradition in der Geschichte des Menschen. Purpurschnecken und Wale seien als bekannte historische Beispiele dazu angeführt. In keinem Fall diene dabei die Jagd dem Überleben des Menschen. Ähnliches mag auch auf den heutigen Fischfang zutreffen. Eine Überbevölkerung der Erde lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. Und

damit bin ich wieder am Beginn auf der Suche nach einer schlüssigen Antwort.

Für den neuen Anlauf überdenke ich die Aussage des Fachbegriffs der *ökologischen Tragfähigkeit*. In Zusammenhang mit dem Menschen ist der Begriff oftmals negativ belegt. Die deutschsprachige Ausgabe von Wikipedia beschreibt den Begriff der ökologischen Tragfähigkeit folgendermaßen:

„In der Ökologie ist die Tragfähigkeit die maximale Zahl von Organismen einer Art (Populationsgröße), die in einem Lebensraum für unbegrenzte Zeit existieren können, ohne diesen nachhaltig zu schädigen.“ [5].

In der oben zitierten Definition, die in der englischen Version von Wikipedia [6] unterschiedlich formuliert ist sticht mir ein Wort ins Auge: „... Organismen *einer* Art...“. Der Formalismus zur wissenschaftlichen Festlegung der Tragfähigkeit fokussiert sich stets auf Population einer betrachteten Spezies. In der Natur wird jedoch jedes Habitat von einer Vielzahl von Arten bevölkert. Diese stehen untereinander nicht notwendigerweise in einer einfachen Jäger-Beute Beziehung. In der afrikanischen Savanne begrenzt die Anzahl der erlegbaren Gazellen die Anzahl der jagenden Löwen. Für eine Löwenpopulation lässt sich die ökologische Tragfähigkeit nach obigem Ansatz daher einfach und zuverlässig ermitteln. In der Savanne teilen sich die Gazellen jedoch mit weiteren pflanzenfressenden Säugetieren wie Antilopen und Zebras den Lebensraum. Ob dieses Nebeneinander immer konfliktfrei abläuft kann ich nicht sagen. Das ist für meine Betrachtung jedoch unerheblich. Maßgeblich ist, dass keine unmittelbare Abhängigkeit der Arten untereinander besteht. Eine unverhältnismäßige Vermehrung der Gazellen hätte dennoch massive Auswirkungen auf die grasenden Mitbewohner des Ökosystems. Einfach gesagt würden sie aus ihrem Lebensraum verdrängt. Wie viele Gazellen auf der begrenzten Fläche der Savanne höchstens Nahrung finden könnten lässt sich aus der Produktivität der Vegetation einfach ableiten. Das wäre dann die ermittelbare Tragfähigkeit für diese eine Art. Die höchstmögliche Anzahl von Gazellen könnte glücklich und zufrieden bis ans Ende aller Tage in der Savanne leben. Strittig bliebe ob der Lebensraum ohne Zebras und ohne Antilopen als nachhaltig geschädigt zu betrachten wäre. Für den Safari-Tourismus sicherlich. Wesentlich weniger Besucher würden dann wohl den Serengeti Nationalpark [7] besuchen. Für abenteuerlustige und zudem zahlungskräftige Urlauber ist es wenig attraktiv ausschließlich Gazellen vor die Kamera zu bekommen. Die Gazelle selbst könnte wahrscheinlich ohne Zebras und Antilopen weiterhin unverändert gut leben. Für sie wäre der Lebensraum nicht geschädigt.

Auch die Erde ist ein abgeschlossenes Ökosystem das sich der Mensch mit anderen Lebewesen teilt. Nicht alle Tiere sind begehrte Jagdbeute des Menschen. Diese Tiere haben lediglich das Pech sich den Lebensraum mit dem dominanten Menschen teilen zu müssen. Der oben skizzierte Fall von Gazellen und Zebras führte mich zu der Überlegung bei der Frage einer möglichen Übervölkerung nicht den Menschen für sich zu betrachten sondern seine Mitbewohner des gleichen Habitats mit einzubeziehen. Als nächste Mitbewohner des Menschen im Ökosystem der Erde zählen sicher alle am Land lebenden Säugetiere (Wildtiere). Der Stoffwechselumsatz [8] von diesen Säugetieren ebenso wie vom Menschen korreliert mit der Körpermasse (Biomasse) und legt damit den Nahrungsbedarf fest. Einfach ausgedrückt braucht ein Elefant mit großer Körpermasse zum Überleben um ein Vielfaches mehr an Nahrung als eine Maus. Beide Arten zählen zu den

Wildtieren. Für die erforderliche Nahrungsaufnahme beanspruchen diese beiden Wildtiere unterschiedlich große Flächen der Erde. Versucht man eine „kollektive“ Tragfähigkeit über die Anzahl aller Säugetiere der Erde zu ermitteln müsste jede bekannte Art als eigene Variable in einem ausufernden Lösungsansatz berücksichtigt werden. Für eine einfache Abschätzung ein aufwendiger und daher unpraktikabler Ansatz. Ein Elefant bringt etwa die gleiche (Bio)masse auf die Waage wie 200 000 Mäuse. Bei, dem angenommenen ähnlichem Stoffwechselumsatz ernährt daher die gleiche Fläche Land entweder 2 Elefanten oder 400 000 Mäuse. Wollen beide Arten auf der Fläche überleben müssen sie ihre Zahl derart reduzieren, dass beide das Auslangen finden. Anstelle zwischen Mäusen und Elefanten zu unterscheiden kann man zusammenfassend eine Biomasse von ca. 12000 kg ansetzen. Das kann die Masse von 2 Elefanten sein, die Masse von 400 000 Mäusen oder auch 1 Elefant zusammen mit 200 000 Mäusen. Die Landfläche der Erde beträgt etwa $150 \times 10^6 \text{ km}^2$ die allen Wildtieren zusammen mit den Menschen für die Abdeckung ihrer Bedürfnisse zur Verfügung stehen. Eine aktuelle Veröffentlichung aus dem Jahr 2023 nennt für die Menschen eine globale Biomasse von 390 Mt und für die Gesamtheit aller Wildtiere eine Biomasse von 20 Mt [9]. Bei der Beurteilung der erschreckend geringen Biomasse der Wildtiere im Vergleich zum Menschen ist zu berücksichtigen, dass für alle Wildtiere ein Hektar Wiese jedenfalls ein Hektar Wiese bleibt. Im Unterschied zum Menschen können sie den Ertrag nicht steigern. Beackert der Mensch diese Wiese und kultiviert darauf mit industriellen landwirtschaftlichen Methoden Getreide so vervielfacht sich der für die Ernährung nutzbare Ertrag. In einem zweiten Schritt habe ich die historische Entwicklung des Verhältnisses zwischen menschlicher und tierischer Biomasse in den letzten 50 Jahren recherchiert. Die Daten für die Biomasse des Menschen habe ich aus dem Beitrag in *Our World in Data* abgeleitet [10]. Die Daten für Wildtiere habe ich aus den Veröffentlichungen des *Living Planet Index* entnommen [11]. Beide Zeitserien sind in Abb. 1 zusammen dargestellt. Horizontal ist die Jahreszahl dargestellt. Für den Menschen gilt die linke vertikale Skalierung in Schwarz. Für Wildtiere ist die rechte vertikale Skalierung in rot gültig. Neben den Daten aus der Vergangenheit, die als Symbole gezeigt sind sind auch die linearen Trends als schwarz strichlierte Linie für Menschen und als rot strichlierte Linie für Wildtiere eingezeichnet.

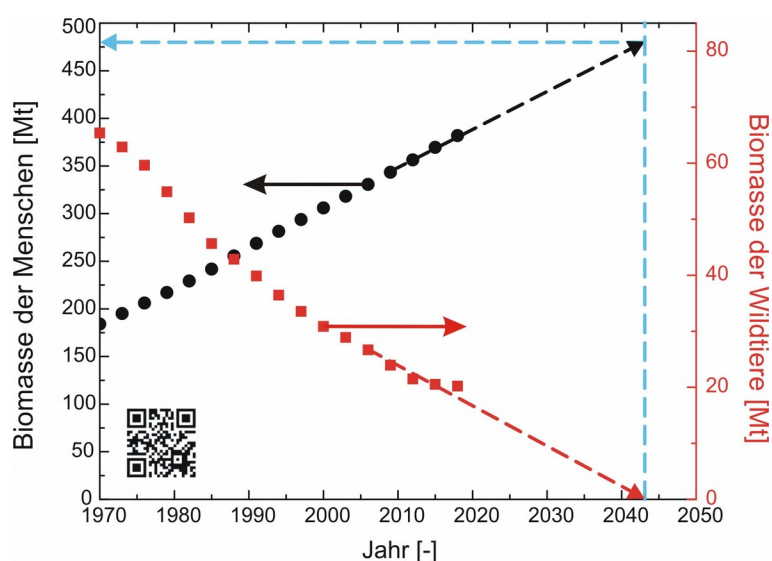


Abb. 1: Änderung der globalen Biomassen für Menschen (schwarze Symbole) und Wildtiere (rote Symbole) mit der Zeit.

In den letzten 50 Jahren folgten die beiden Zeitreihen einem steten, konträr verlaufenden Trend. Mit der kontinuierlichen Zunahme der menschlichen Biomasse ist eine markante Verringerung der Biomasse der Wildtiere zu beobachten. Die relative Veränderung der beiden Biomassen in den letzten 50 Jahren war vergleichbar groß. Ein deutlicher Hinweis darauf, dass Wildtiere zusammen mit dem Menschen die Landfläche der Erde vollständig besetzen und es keinen ungenutzten Freiraum gibt. Ähnlich der fiktiven Gazelle die in der Savanne das Zebra verdrängt verdrängt der Mensch zunehmend die Wildtiere. Diese Entwicklung endet zwangsläufig damit, dass es keine Wildtiere mehr gibt. Das entspricht der linearen Extrapolation des rot markierten Verlaufs auf 0 Mt. Aus der Darstellung ablesbar wird der Zustand in etwa 20 Jahren erreicht sein. Nehme ich zudem an, dass sich die Menschheit weiterhin ähnlich stark vermehrt (als schwarz-strichlierte Trend-Linie gezeichnet) so kann man abschätzen, bei welcher Bevölkerungszahl des Menschen alle Wildtiere aus ihrem Lebensraum verdrängt sein werden. Dies ist durch die vertikale und horizontale blau-strichlierten Linien bei etwa 460 Mt angezeigt. Wenn man als letzten Schritt die menschliche Biomasse wieder auf eine Anzahl von Menschen zurückrechnet so komme ich auf eine Zahl von knapp weniger als 10 Milliarden Menschen. Für mich wäre die Grenze zur Übervölkerung der Erde an diesem Punkt unzweifelhaft erreicht. Ob heute schon von einer Übervölkerung gesprochen werden kann ist eine Frage des Blickwinkels. Die Ikone der verdrängten Wildtiere, der Eisbär wird die Frage ob es zu viele Menschen gibt sicher bejahen. Seine Versuche sich einen neuen Lebensraum bei den Abfällen menschlicher Siedlungen zu erschließen wird ihm vom Menschen energisch verweigert. Vom menschlichen Mitleid, weil ihm in seinem angestammten Lebensraum das Eis unter den Pfoten wegschmilzt wird er sicher nicht satt werden.

Es wird zunehmend versucht dem unvermindert starken Schwund an Wildtieren aktiv entgegen zu wirken. Seit einigen Jahr werden vermehrt Gebiete durch behördliche Verfügungen zu Begegnungsräumen von Mensch und Tier erklärt. Damit einhergehende Interessenskonflikte sind unausweichlich. Sie führen mitunter nicht nur zu einem höchst emotionalen und radikalen Meinungs austausch sondern nehmen stark zu. Verluste an Vieh und Ernteerträgen vermehren sich ebenso zu wie die Zahl von Verletzten und Getöteten. Erst vor kurzem hat Indien das 50 jährige Bestehen seines Schutzprogramms für Tiger gefeiert [12]. Die Erfolge in Bezug auf die deutliche Zunahme des Tigerbestands wurden in den Medien stolz verbreitet. Über die damit verbundenen Konflikte ist jedoch wenig zu hören [13]. Auf der Suche nach Daten zu dem Tiger-Mensch-Konflikt in Indien bin auf zwei Veröffentlichungen gestoßen. Die erste ist ein wissenschaftliche Artikel [14] über die Ergebnisse in einem (Bandhavgarh National Park [15]) der mittlerweile 53 indischen Tiger-Schutzgebieten. Die zweite Datenquelle ist die Meldung einer indische Tageszeitung [16]. Die, darin genannten Angaben beziehen sich auf den indischen Bundesstaat Maharashtra. Alleine in diesem Teil von Indien ereigneten sich im Jahr 2021 88 tödlich verlaufende Begegnungen von Mensch und Tiger. Seit 2014 hatte sich die Tigerpopulation fast verdoppelt und wird aktuell mit 350 Individuen angegeben. Um zu illustrieren wie rasant das Konfliktpotential in den letzten Jahren angestiegen ist habe ich die Anzahl der registrierten Nutztierverluste aus beiden Publikationen als Funktion der Zeit in Abb. 2 dargestellt. In beiden Fällen zeigt sich eine starke Zunahme in kurzer Zeit als Folge der Zunahme der Tigerpopulation.

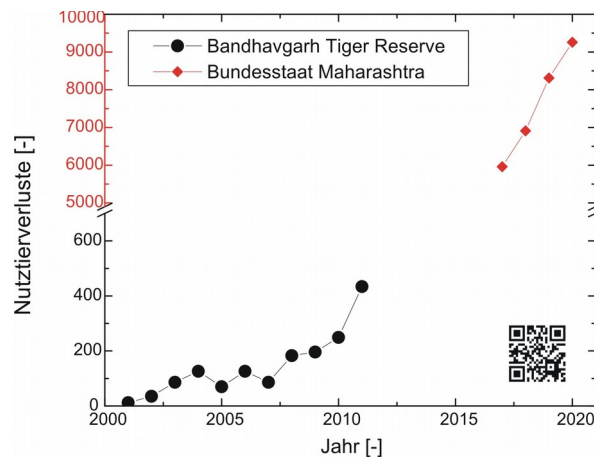


Abb. 2: Zahl der bekannten Nutztierverluste in zwei Gebieten Indiens in den letzten 20 Jahren.

Ich bezweifle, dass die ausufernde Art des menschlichen Eingriffs in die Lebensraumverteilung auf lange Sicht von Erfolg gekrönt ist. Etwas salopp formuliert hört sich der gute Wille zum Tierschutz spätestens dann auf wenn die Ausgleichszahlungen für den materiellen Verlust an Nutztieren und Ernteerträgen zu teuer werden. Sofern der Mensch seine Besitzansprüche am gemeinsamen Lebensraum zukünftig nicht deutlich reduziert zögert der Wildtierschutz das voranschreitende Artensterben bestenfalls hinaus. Andernfalls werden wir als Menschen den Verlust fast aller Wildtierarten akzeptieren müssen.

Zum Schluss stelle ich die provokante Frage: Brauchen wir in einem Umfeld das die Menschen zunehmend im virtuellen Raum gestalten überhaupt noch natürliche Wildtiere?

Bibliografie:

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations online präsentiert unter <https://www.fao.org/home/en>
- [2] „Überfischung der Meere: Ursachen, Folgen & Lösungen“ von Claudia Dlapa, Greenpeace online zu finden unter <https://greenjournal.greenpeace.at/natur/meere/ueberfischung-der-meere-ursachen-folgen-loesungen>
- [3] „Der neue demografische Spitzenreiter“, Artikel vom 15.4.2023 in der Wiener Zeitung online abzurufen unter <https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/chronik/welt/2185047-Der-neue-demografische-Spitzenreiter.html>
- [4] „Estimating global biomass and biogeochemical cycling of marine fish with and without fishing“, DOI: 10.1126/sciadv.abd7554 online abrufbar unter <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abd7554>
- [5] „Tragfähigkeit (Ökologie)“ Wikipediaeintrag vom 25.1.2023 online zu finden unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Tragf%C3%A4higkeit_\(%C3%96kologie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Tragf%C3%A4higkeit_(%C3%96kologie))
- [6] „Carrying capacity“, Wikipediaeintrag vom 4.4.2023 online zu finden unter https://en.wikipedia.org/wiki/Carrying_capacity

- [7] „Number of visitors at national parks in Tanzania as of 2019, by park“, Darstellung von statista, online unter <https://www.statista.com/statistics/1248942/most-visited-national-parks-in-tanzania/>
- [8] „Stoffwechsel“ Wikipediaeintrag vom 28.3.2023 online zu finden unter abrufbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Stoffwechsel>
- [9] „The global biomass of wild mammals“, DOI: 10.1073/pnas.2204892120, online abrufbar unter <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2204892120>
- [10] „World Population Growth“, Graphik und Daten in Our World in Data online abrufbar unter <https://ourworldindata.org/world-population-growth#how-is-the-global-population-distributed-across-the-world>
- [11] „Living Planet Index“, online abrufbar unter https://stats.livingplanetindex.org/about_index
- [12] „Tiger reserves of India“, Wikipediaeintrag vom 23.4.2023 online unter https://en.wikipedia.org/wiki/Tiger_reserves_of_India
- [13] „As Nepal’s tigers thrive, Indigenous knowledge may be key in preventing attacks“, Beitrag auf den Seiten von Mongabay online abrufbar unter <https://news.mongabay.com/2022/06/as-nepals-tigers-thrive-indigenous-knowledge-may-be-key-in-preventing-attacks/>
- [14] „Assessment on the impacts of human-tiger conflict and community-based conservation in Bandhavgarh Tiger Reserve, Madhya Pradesh, India“, DOI: 10.11609/jott.3015.10.7.11844-11849, online unter: <https://threatenedtaxa.org/JoTT/article/view/3015/4522>
- [15] Internetseite des Tiger-Reservats online unter <https://bandhavgarhtigerreserve.org/>
- [16] Maharashtra The Times of India, Artikel vom 11.2.2021 online unter <https://timesofindia.indiatimes.com/city/nagpur/with-88-human-deaths-2020-saw-worst-ever-wildlife-conflict/articleshow/80803330.cms>