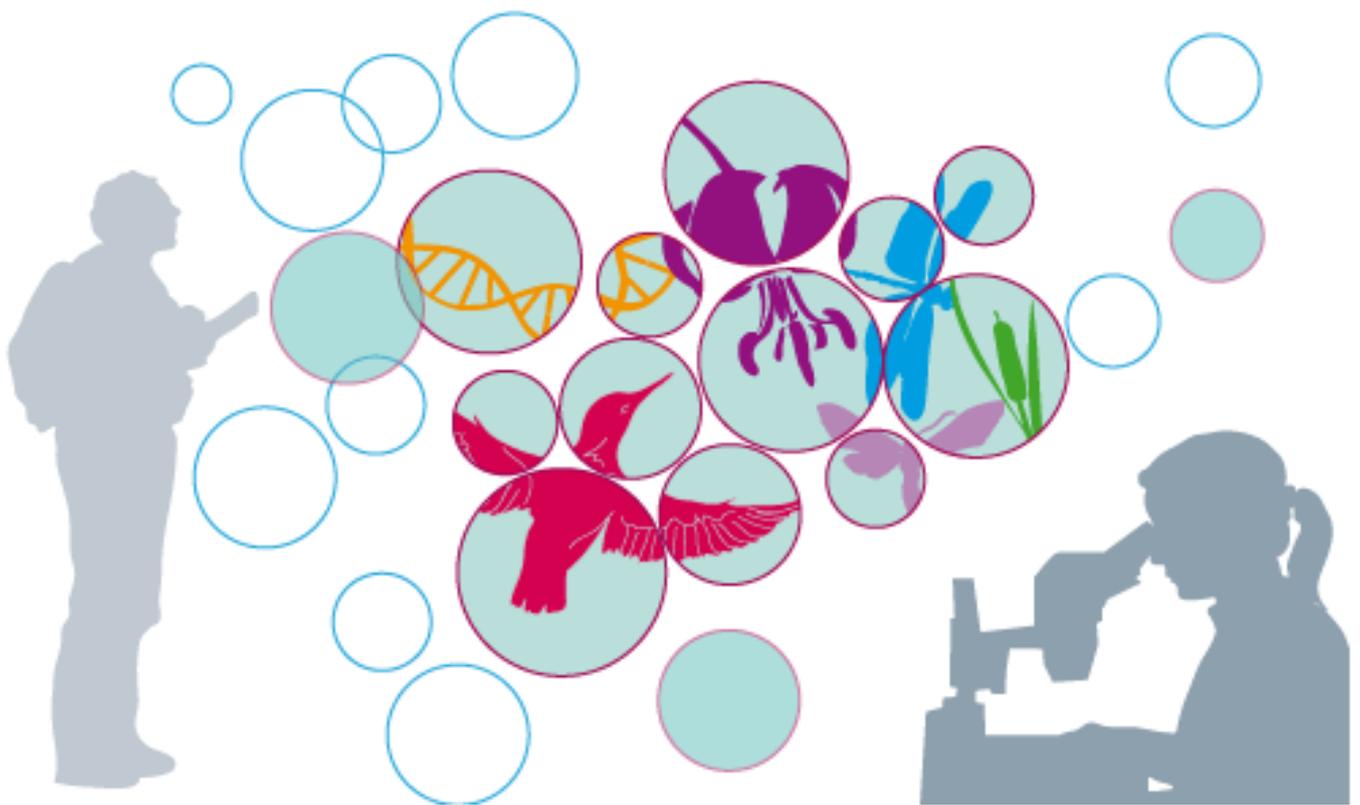


Faktenkoffer Biologische Vielfalt



www.biodiversity.de

museum für
naturkunde
berlin

HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DLR Projektträger

Inhaltsverzeichnis

Was ist biologische Vielfalt?	3
Der Verlust der biologischen Vielfalt	3
Die Bedeutung der Artenvielfalt für Leistungsfähigkeit und Stabilität von Ökosystemen	6
Die Bedeutung biologischer Vielfalt für die Gesellschaft: Ökosystemleistungen	7
Die fundamentale Bedeutung genetischer Vielfalt.....	9
Der Ökonomische Wert biologischer Vielfalt.....	9
Wozu brauchen wir Biodiversitätsforschung?	12
Die Erhaltung der biologischen Vielfalt – eine prioritäre gesellschaftliche Aufgabe für das menschliche Wohlergehen	13
Ethische Argumente für die Erhaltung biologischer Vielfalt	14
IMPRESSUM.....	15

Was ist biologische Vielfalt?

Biologische Vielfalt – oder Biodiversität – bezeichnet nach Definition der UN-Konvention über die biologische Vielfalt ([CBD](#)) die vielfältigen Erscheinungsformen des Lebens auf der Erde, der Tier-, Pilz- und Pflanzenwelt, die selbstverständlich die Spezies "Mensch" einschließt. Diversität kann auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet werden: zwischen Arten (Artenvielfalt), innerhalb von Arten (genetische Vielfalt) oder zwischen Ökosystemen. Auch die Vielfalt von Lebensgemeinschaften, Interaktionsmustern, Wechselwirkungen und deren veränderliche Funktionen (funktionelle Biodiversität) gehören zur Biodiversität. Doch die biologische Vielfalt der Erde ist stark bedroht, insbesondere durch den großen Ressourcenverbrauch der wachsenden Weltbevölkerung, Landnutzungswandel, Verschmutzung, Klimawandel sowie invasive Arten ist.

Der Verlust der biologischen Vielfalt

Die Biodiversität und ihre Leistungen für den Menschen (Ökosystemleistungen) befinden sich in einem Zustand anhaltender oder sogar fortschreitender Degradation. Jährlich wird die Liste der bedrohten oder ausgestorbenen Arten länger. 23 928 Arten listete die Weltnaturschutzunion ([IUCN](#)) 2016 in ihrer Roten Liste bedrohter Tierarten als gefährdet auf. 19 570 waren es noch im Jahr 2011¹.

Im Jahre 2005 veröffentlichten die Vereinten Nationen eine umfassende Studie, über den globalen Zustand der Biodiversität und ihrer Ökosystemleistungen, das Millennium Ecosystem Assessment ([MEA](#)). Laut dieses Berichtes gibt es zwischen 5 und 30 Mio. Arten auf der Erde. Nur ein Bruchteil davon ist der Wissenschaft heute bekannt: Gegenwärtig sind zwischen 1,7 und 2 Millionen Arten beschrieben, davon beispielsweise allein 1 Mio. Insekten- und rund 300 000 Pflanzenarten. Schätzungsweise sind 86 % aller an Land lebenden und sogar 91 % aller aquatischen Organismen noch unbekannt.

Fossile Belege zeigen, dass sich die natürliche Aussterberate mariner Organismen zwischen 0,1 bis einer ausgestorbenen Art pro Millionen Arten im Jahr bewegt, bei den Säugetieren durchschnittlich 0,2 – 0,5². Die derzeitige Aussterberate wird auf das Hundert- bis Tausendfache dieses natürlichen Wertes geschätzt, einige gehen sogar von einer bis zu 10 000-fachen Rate aus.

Der World Wide Fund for Nature WWF hat globalen Biodiversitätsindex für Tiere entwickelt, der die Entwicklung von 10.380 Populationen von 3038 Wirbeltier-Arten (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere) nachverfolgt. Im Living Planet Report von 2014 zeigt der Living Planet Index (LPI),

¹ IUCN Red List (http://www.wwf.de/presse/details/news/artenschwund_immer_dramatischer/)

² <https://www.iucn.org/news/four-out-six-great-apes-one-step-away-extinction-%E2%80%93-iucn-red-list>

dass zwischen 1970 und 2010 die Populationsgrößen durchschnittlich um 52 % geschrumpft sind - mit zunehmendem Tempo.

Der aktuellste Bericht der UN-Konvention zur biologischen Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD), der Global Biodiversity Outlook 4 ([GBO 4](#))¹, vom Oktober 2014 erfasste den Zwischenstand der Staatengemeinschaft auf dem Weg zur Erreichung der bis 2020 gesetzten Biodiversitäts-Ziele (Aichi-Goals). Diese Ziele umfassen unter anderem, den Verlust der Lebensräume um 50 % zu reduzieren, die Überfischung der Meere zu stoppen und 17 % der Land-, sowie 10 % der Meeresflächen unter Schutz zu stellen. Nach seiner Prognose werden fast alle 20 Ziele verfehlt. Dies käme einem erneuten Scheitern gleich, da schon 2010 das Ziel, den globalen Verlust der Biodiversität aufzuhalten, weit verfehlt wurde und sich stattdessen die Lage noch verschärft hatte.

Darüber hinaus warnte bereits der [GBO3](#) von 2010 vor dem Überschreiten so genannter Tipping Points, also Schwellenwerten ökologischer Belastungsgrenzen, was z.T. irreversible Änderungen der Lebensräume und ihrer Leistungen herbeiführen würde und das Wohlergehen der Menschheit wesentlich stärker beeinträchtigen könnte als bisher.

Weltweit wurde die biologische Vielfalt seit 1992 um 12 %, in den Tropen gar um 30 % reduziert². Rund 30 % aller Säugetiere, Vögel und Amphibien könnten am Ende des Jahrhunderts verschwunden sein. So sind z. B. im Nordatlantik die Fischbestände in den letzten 50 Jahren um 66 % geschrumpft. In der Karibik ist die Ausdehnung der Korallenbänke in den letzten 30 Jahren von 50 % auf 10 % zurückgegangen. 35 % der Mangrovenbestände wurden in den letzten 20 Jahren zerstört.

Wissenschaftler der Universität of Queensland gemeinsam mit der Wildlife Conservation Society (WCS) und IUCN untersuchten die Gefährdungsursache von 8,688 annähernd gefährdete und gefährdete Tierarten auf der [IUCN's "red list"](#). Die massiven Ausbeutung durch Jagd und Fischerei werden hier mit 72 % als die häufigste Ursache, gefolgt vom Lebensraumverlust durch Landnutzung. Der anthropogene Klimawandel setzt der biologischen Vielfalt zusätzlich zu. Häufiger auftretende Dürren und damit verbundene Feuerkatastrophen sowie sich ausbreitende gebietsfremde (invasive) Arten tragen zum Biodiversitätsverlust bei. Laut der Studie rangierte er mit 19 % erst auf Platz 7 der globalen Treiber des Artenschwundes³.

Seit 2000 gehen jedes Jahr 6 Millionen Hektar ursprünglicher Waldflächen verloren. Einer weiteren [Studie](#) zufolge hat der Planet seit 1990 geschätzte 3,3 Millionen Quadratkilometer Wildnis eingebüßt.

¹ Global Biodiversity Outlook 4 <http://apps.unep.org/publications/pmtdocuments/gbo4-en.pdf>

² Keeping Track of Our Changing Environment: From Rio to Rio+20" UNEP 2012

³ <http://www.nature.com/news/biodiversity-the-ravages-of-guns-nets-and-bulldozers-1.20381>

Das sind rund 9,6 Prozent weltweit in zwei Jahrzehnten mit Schwerpunkt auf Südamerika, das ganze 30 Prozent verlor.

Ursache hierfür ist der sorglose Umgang der Menschen mit natürlichen Ressourcen. Hierbei ist die Umwandlung natürlicher Ökosysteme in landwirtschaftliche Nutzflächen und Siedlungen die größte Triebkraft hinter dem weltweit voranschreitenden Verlust biologischer Vielfalt.

In Deutschland sind 27 % der Blütenpflanzen, 36 % der Tierarten und 72 % der Lebensräume akut gefährdet¹. Dramatisch sieht es auch bei den Insekten aus. Allein in Nordrhein-Westfalen ist laut NABU seit 1989 die Biomasse der Fluginsekten um bis zu 80 Prozent zurückgegangen². Die Triebkräfte dafür sind hier vor allem die industrielle Landwirtschaft und der mit ihr einhergehende Lebensraumverlust und Pestizideinsatz.

Allein in Deutschland werden 19 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche für den Anbau von Energiepflanzen verwendet. Dies entspricht 2,28 Mio. Hektar³ (Stand 2011), wovon fast die Hälfte auf Raps für Biosprit entfällt. Der Anbau von Energiepflanzen wie Mais und Raps hat in den letzten Jahren rapide zugenommen. So betrug die Anbaufläche 1988 nur rund 500 000 Hektar⁴. Die steigende Produktion von Biosprit aus Monokulturen gefährdet nicht nur hochgradig die Biodiversität von feldnahen Spezies, sondern ist auch sehr düngintensiv und moralisch fragwürdig, da gute Böden nicht für die Produktion von Nahrungsmitteln benutzt werden⁵. Untersuchungen zeigen, dass Feldvögel (Wachteln, Wachtelkönig, Feldlerche u.a.) durch diesen Landschaftswandel besonders stark betroffen sind⁶. Während 28 % aller Brutvogelarten in Deutschland auf der roten Liste stehen, (mit Vorwarnliste 36 %), liegt die Zahl der roten Listen-Arten bei den Feldvögeln (ohne Vorwarnliste) sogar bei 45 % (IUCN, Stand 2010).

¹ BfN 2007

² <https://www.nabu.de/news/2016/01/20033.html>

³ Richard E. Schneider: Nachwachsende Rohstoffe ergänzen natürliche Ressourcen: Große Hoffnungen in Energier- und Industriepflanzen. In: LABO, Oktober 2011, S. 8–11.

⁴ Anbau Nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), 2008

⁵ Volle Tanks – leere Teller. Warum Biosprit Hunger verursacht. Herbst 2012. Oxfam Nr. 59

⁶ Südbeck, Peter, et al. "Rote Liste der Brutvögel Deutschlands: 4. Fassung, 30. November 2007." (2007).

Die Bedeutung der Artenvielfalt für Leistungsfähigkeit und Stabilität von Ökosystemen

Die Artenvielfalt eines Ökosystems hat einen großen Einfluss auf dessen biologische Funktionen und die für Menschen relevanten Ökosystemleistungen¹. So kann zum Beispiel eine höhere Biodiversität in Grasland-Ökosystemen die Biomasseproduktion und CO₂-Speicherung steigern. Die Artenvielfalt kann Ökosysteme widerstandsfähiger machen², indem gleiche oder ähnliche Funktionen von unterschiedlichen Arten erfüllt werden (funktionelle Redundanz). In einer sich ändernden Umwelt können Spezies aussterben. Besser an die neuen Bedingungen angepasste Arten können diese Umweltveränderung überstehen, sodass Aussterbeereignisse nicht zwangsläufig auch zu einem Funktionsverlust führen. Dieses Konzept bezeichnet man als **Versicherungshypothese**: Die biologische Vielfalt sichert die Funktionalität des Ökosystem gegen Umweltveränderungen ab.

Kausale Beziehungen zwischen Artenvielfalt und Leistungsfähigkeit bzw. Stabilität von Ökosystemen konnten jedoch bisher überwiegend in vereinfachten, wissenschaftlichen Experimenten gezeigt werden. In realen, komplexen Ökosystemen sind solche kausalen Beziehungen schwieriger zu überprüfen, insbesondere wenn diese anthropogenen Einflüssen unterliegen. So werden Leistungsfähigkeit und Stabilität von Ökosystemen nicht bloß von der Zahl ihrer Arten, sondern auch von deren Identität (Eigenschaften einer Spezies), ihrer Zugehörigkeit zu einer funktionellen Gruppe und ihrer Abundanz charakterisiert. Die Funktionen und Rollen in Ökosystemen sind keineswegs statisch. Sie unterliegen nicht nur zahlreichen biotischen und abiotischen Einflüssen, sondern auch einer zeitlichen Dynamik.

Artenvielfalt ist deshalb zwar ein zentraler, aber keineswegs der einzige Aspekt des Biodiversitätskonzeptes. Das Wattenmeer hat z.B. eine geringere Artenvielfalt als tropische Riffe, ist jedoch trotzdem schützenswert. Zum einen ist es als einzigartiger Ökosystemtyp Bestandteil der Vielfalt verschiedener Ökosysteme. Zu anderen stellt es für Anrainerstaaten wie Deutschland oder die Niederlande ein in ihrem Kontext artenreiches und für viele Tierarten wie zahlreiche rastende Vogelarten, ein bedeutendes Ökosystem dar. Dieses Beispiel zeigt, dass die biologische Bedeutung, aber auch die Bedeutung von Ökosystemen und Ökosystemleistungen für den Menschen zwischen regionaler, nationaler und globaler Ebene sehr verschieden sein kann³. Bewertung und Schutz von Biodiversität sind somit nicht nur Aufgabe einzelner Staaten, sondern müssen im globalen Kontext erfolgen.

¹ Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J.-S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D. und Schmid, B. (2006) Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9: 1146–1156

² Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J.-S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D. und Schmid, B. (2006) Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9: 1146–1156

¹⁰ Adger, W.N., Brown, K., Fairbrass, J., Jordan, A., Paavola, J., Rosendo, S., Seyfang, G., 2003. Governance for sustainability: towards a 'thick' analysis of environmental decisionmaking. *Environment and Planning A* 35 (6), 1095–1110.

Die Bedeutung biologischer Vielfalt für die Gesellschaft: Ökosystemleistungen

Ökosysteme sind nicht nur Grundlage allen Lebens, sie bilden auch die Existenzgrundlage von unzähligen Menschen. Nahezu alle Prozesse und Stoffkreisläufe auf der Erde, von Wolkenbildung, über Bodenbildung und Wasserreinigung, stehen unter biotischer Kontrolle. Menschen beziehen beispielsweise Wasser aus gefiltertem Grundwasser, Seen oder Flüssen, sie produzieren Getreide und Fleisch in landwirtschaftlichen Ökosystemen und sie genießen Erholung in naturnahen Ökosystemen. Für Naturvölker hat die Natur einen unschätzbaren religiösen Wert. Um die essentielle Abhängigkeit der Menschen von Ökosystemen zu verdeutlichen wurde der Begriff der Ökosystemleistungen geprägt¹. Ökosystemleistungen sind all jene durch Ökosysteme bereitgestellte Dinge und Funktionen, die zum Überleben und Wohlbefinden von Menschen beitragen und als solche wertgeschätzt und nachgefragt werden.

Es ist heute gemeinhin anerkannt, dass viele Ökosystemleistungen eine zentrale Bedeutung für die Gesellschaft haben. Dem Millennium Ecosystem Assessment folgend gibt es vier Kategorien von Ökosystemleistungen, die direkt oder indirekt auf menschliches Leben einwirken. Ökosystemleistungen können 1) unterstützend sein, wie Bodenbildung, Stoffkreisläufe oder die Erhaltung der genetischen Vielfalt, 2) Ressourcen bereitstellen, 3) regulierend auf zum Beispiel Klima, Wasserqualität und Überflutung wirken, oder 4) kulturelle Bedürfnisse befriedigen. Trotz dieses immensen Werts für das menschliche Wohlbefinden, befinden sich heute 60 % aller Ökosystemleistungen in einem Zustand anhaltender Zerstörung.

Der Zusammenhang zwischen biologischer Vielfalt und Ökosystemleistungen ist komplex. Es ist häufig schwer zu ermitteln, welche genaue Bedeutung biologische Vielfalt für die Erbringung bestimmter Ökosystemleistungen hat, da diese biotischen und abiotischen Faktoren, sowie Wechselwirkungen untereinander unterworfen sind. Da das Konzept der Ökosystemleistungen sowohl die Natur als „Anbieter“ als auch die Gesellschaft als „Nachfrager“ einschließt, lassen sich Zusammenhänge häufig nicht in einfachen experimentellen Modellen untersuchen. Einfache Kausalbeziehungen der Form „hohe biologische Vielfalt → hohe Ökosystemfunktionen → hohe Ökosystemleistungen“ sind deshalb wahrscheinlich eher selten². Die Maximierung einer Ökosystemdienstleistung kann eine andere reduzieren³. Dieser Zustand wird als Pareto-Optimum bezeichnet. Beispielsweise kann die Maximierung der Biomasseproduktion die Wasserverfügbarkeit verringern und Stoffkreisläufe im Boden beeinflussen. Des Weiteren besitzen Ökosystemleistungen sowohl eine räumliche, eine funktionelle, als auch eine zeitliche Dimension⁴. Ihr Wert kann also räumlich, funktionell und zeitlich variieren. Folglich müssen Konzepte zum Schutz von Biodiversität

¹ Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

² Carpenter et al. (2009) Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. PNAS, vol. 106, n. 5, 1305–1312

³ Muradian et al (2011). Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments, Ecological Economics 69 (6), 1202–1208

⁴ Castree, N., 2003. Commodifying what nature? Progress in Human Geography 27 (3), 273–297.

immer bedenken, dass beispielsweise eine wasserkostenintensive Aufforstungsmaßnahme als CO²-Senke in den gemäßigten Breiten andere ökologische und sozio-ökonomische Folgen hat, als in wasserärmeren Gebieten der Erde. Die Tatsache, dass Ökosysteme die Lebensgrundlage für Menschen bilden und somit eine kaum zu überschätzende Bedeutung für ihn haben, bleibt dadurch aber unberührt.

Der Bedeutung einiger Ökosystemleistungen sind sich die Menschen sehr bewusst z. B. der von Nahrungsmitteln und Wasser. Für diese gibt es dann auch Märkte, die Preise und damit einen monetären Wert festlegen. Wesentliche Leistungen, die die Natur darüber hinaus liefert, nehmen jedoch die wenigsten wahr, obwohl sie täglich Gebrauch von ihnen machen. Zu diesen gehören die Bestäubung von Nutzpflanzen durch Bienen und andere Tiere. 30 % des weltweiten landwirtschaftlichen Ertrags hängt von tierischer Bestäubung ab. Natürliche Schädlingskontrolle, die Reinigung der Luft und des Wassers durch Pflanzen, die Bereitstellung medizinisch wirksamer Pflanzeninhaltsstoffe und die Erzeugung von fruchtbarem Boden durch Bodentiere und Mikroorganismen sind weitere wichtige Ökosystemleistungen. Wälder speichern CO₂, sorgen im Sommer für kühlere Temperaturen und sind entscheidend beteiligt an der Bildung von Regenwolken und Sauerstoff. Korallenriffe und Mangrovenwälder sind natürliche Barrieren vor tropischen und subtropischen Küsten, die Auswirkungen von Extremereignissen wie Tsunamis und Wirbelstürmen abschwächen können. Gleichzeitig sind diese Lebensräume die Kinderstube der Fischbrut. Die Zerstörung dieser Lebensräume setzt küstennahe menschliche Siedlungen sowie küstennahe Ökosysteme größeren Gefahren durch Stürme und Fluten aus und führt langfristig zum Zusammenbruch vieler Fischbestände und damit zum Verlust einer der wichtigsten Nahrungsquellen des Menschen und anderer Lebewesen¹.

Gerade in Entwicklungsländern hängen die Menschen verstärkt direkt von den natürlichen Ressourcen der Wälder und Meere ab. Dies macht deutlich, dass auch die 2015 von den Vereinten Nationen beschlossenen Nachhaltigen Entwicklungsziele, die Lebensqualität für alle Menschen weltweit bis 2030 auf ein würdiges Maß anzuheben, nur gemeinsam mit dem Schutz und der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ökosysteme erreicht werden kann. Dieser Zusammenhang wird in zwei der Ziele formuliert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Ökosystemleistungen einen wichtigen Grund liefern, biologische Vielfalt zu schützen. Jedoch ist dies nur ein, wenn auch wichtiges, Argument unter vielen, zu denen auch der Eigenwert der biologischen Vielfalt zählt. Achim Steiner, Exekutivdirektor des UN-Umweltprogramms (United Nations Environmental Programme, UNEP), hat dies aus Sicht

¹ Zu den vielfältigen Leistungen verschiedener Ökosysteme siehe auch NeFo-Faktenblätter unter: <http://www.biodiversity.de/index.php/biodiversitaet/downloads/1202-faktenblaetter-oedl>

des Naturschutzes treffend auf den Punkt gebracht: „Ökosystemleistungen sind ein weiterer Pfeil in unserem Köcher“¹.

Die fundamentale Bedeutung genetischer Vielfalt

Biologische Vielfalt auf genetischer Ebene ist die Grundlage der Evolution aller Lebewesen. Die genetische Vielfalt liefert das Material für die natürliche Selektion, also das Überleben der bestangepassten Individuen einer Art; sie ist also die Grundlage für die Anpassungsfähigkeit von Arten an ihre Umwelt. Gerade in Zeiten sich ändernder Umweltbedingungen, wie dem Klimawandel ist diese Fähigkeit wesentlich für den Fortbestand von Arten. Ebenso, wie die Vielfalt der Arten, ist auch die genetische Diversität durch anthropogene Einflüsse, wie der Fragmentierung und dem Verschwinden von Lebensräumen, gefährdet. (Quelle oder Zahlen)

Die genetische Vielfalt von Nahrungspflanzen und Nutztieren hat eine sehr große Bedeutung für den Menschen. Sie ist die Ursache für innerartliche Variation und Sortenvielfalt. Sie stellt einerseits das Potential für neue Züchtungen und andererseits eine Absicherung gegen einen Totalverlust dar. Dort, wo verschiedene genetische Varianten vorkommen, ist die Resistenz und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten, Schädlingen oder Klimaschwankungen größer. Angesichts solcher Bedrohungen erhöht genetische Variabilität also die Chancen langfristig ertragreicher Ernten, oder das Überdauern der Nutztier-Bestände und sichert so die Lebensgrundlage zahlloser Menschen.

Der Ökonomische Wert biologischer Vielfalt

Das Forschungsprojekt "The Economics of Ecosystem and Biodiversity" (TEEB) wurde 2007 unter der Schirmherrschaft des UN-Umweltprogramms UNEP initiiert und von dem Ökonomen Pavan Sukhdev von der Deutschen Bank geleitet. Es sollte den wirtschaftlichen Wert biologischer Vielfalt untersuchen bzw. die wirtschaftlichen Kosten ihres Verlusts dem möglichen Gewinn gegenüberstellen, der aus ihrer Zerstörung oder nicht-nachhaltigen Nutzung erwirtschaftet werden könnte. Mittlerweile liegen die Ergebnisse der TEEB Studie vor. Diese wurden in Berichten zusammengefasst die spezifisch auf bestimmte Nutzer wissenschaftlicher Informationen zugeschnitten sind (www.teebweb.org):

- Ein Bericht für nationale und internationale Politiker
- Ein Bericht für Unternehmen
- Ein Bericht für lokale Politik
- Ein Bericht für ökologische und ökonomische Stiftungen

¹ Achim Steiner, 12. August 2010, Exekutivdirektor des United Nations Environment Programme (UNEP), Vortrag im UFZ, Leipzig, Von der Verarmung der Biodiversität in einer reichen Welt □ Schritte zu einem neuen Handeln Vortrag und Diskussion

Beispiele aus Deutschland und der Schweiz¹:

Elbe-Rückhalteflächen mit positivem Kosten-Nutzen-Verhältnis:

Wissenschaftler der TU Berlin konnten mit einer Fallstudie an der Elbe nachweisen, dass der Nutzen naturverträglicher Hochwasserschutzmaßnahmen dreimal höher ist als deren Kosten. Bei traditionellen Kosten-Nutzen-Analysen schneiden Hochwasserschutzmaßnahmen, die auch dem Naturschutz zugutekommen, meist vergleichsweise schlecht ab. Die Ursache dafür ist, dass die Analysen nur die direkt vermiedenen Hochwasserschäden betrachten, jedoch andere positive Effekte, wie die Nutzung der Auen als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, als Erholungsraum für den Menschen und als Filter für Schadstoffe, unberücksichtigt lassen. Nach der klassischen Sichtweise würde sich die Rückverlegung von Deichen und die Schaffung von 35 000 Hektar Retentionsflächen nicht rechnen: Die Rückverlegung von Deichen wäre durch Kosten von etwa 407 Millionen Euro und einen Nutzen von lediglich 177 Millionen Euro unwirtschaftlich. Werden jedoch alle positiven Effekte der Ökosysteme betrachtet und monetär bewertet, dann erbringt die Rückverlegung von Deichen mit 1184 Millionen Euro einen im Verhältnis zu den Kosten ungefähr dreimal höheren Nutzen.

Renaturierung von Mooren und Wäldern spart 21,7 Millionen Euro jährlich:

Bis Anfang der 1990er Jahre wurden 300.000 Hektar bzw. 97 % aller Moore in Mecklenburg-Vorpommern trockengelegt um die Flächen dann für die Futtermittelproduktion oder als Weide zu verwenden. In den folgenden Jahren wurde der ökonomische Nutzen der Trockenlegungen jedoch zunehmend in Frage gestellt, denn Moore können durch ihre Ökosystemleistungen wichtige Beiträge zur Wirtschaft erbringen. Zu diesen zählen sowohl die Speicherung von CO₂ und Wasser, als auch der Schutz der in Mooren vorkommenden biologischen Vielfalt.

Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz in Mecklenburg-Vorpommern entwickelte deshalb eine Strategie zur Wiederherstellung von Mooren. Die Umsetzung der Strategie führte von 2000 bis 2008 zur Renaturierung von 29.764 ha Moorfläche, also 10 % der zuvor trockengelegten Fläche. Der dadurch vermiedene CO₂-Ausstoß im Vergleich zu intensiver landwirtschaftlicher Nutzung beträgt jährlich 309.345 Tonnen. Legt man den vom Umweltbundesamt empfohlenen Preis von 70 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent zugrunde, ergeben sich jährlich vermiedene Kosten von 21,7 Mio. Euro oder im Durchschnitt 728 Euro vermiedene Kosten pro Hektar renaturierter Moorfläche.

Renaturierungsmaßnahmen verursachen aber auch Kosten, beispielsweise über den Ankauf von Land durch den Staat, das aus der Nutzung genommen wird. Schließt sich an die Renaturierung jedoch eine naturnahe Nutzung des Moores an, entfallen die Kosten für den Landerwerb und die

¹ TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers (2010)

Kosten für die Vermeidung von CO₂-Emissionen durch Moorrenaturierung belaufen sich dann auf lediglich 0-4 Euro pro Tonne CO₂.

Lawinenschutz in der Schweiz:

Seit über 150 Jahren wird ein Teil des Schweizer Waldes genutzt, um Lawinen, Bergrutsche und Steinschlag in den Alpen zu verhindern. Etwa 17 % des Waldes dienen inzwischen zu dieser Gefahrenabwehr – meist auf lokaler Ebene. Unterstützt werden die Maßnahmen durch Berechnungen, wonach der „Schutzwald“ Ökosystemleistungen von 2,5 bis 3 Milliarden US\$ pro Jahr erbringt.

Globale Beispiele:

Der TEEB-Bericht sagt bei anhaltender Naturzerstörung bis 2050 Wohlstandseinbußen von sechs bis acht Prozent des Weltbruttosozialprodukts durch fehlende Leistungen der Ökosysteme voraus. Dem Bericht zufolge entstehen 20 % der CO₂-Emissionen jährlich allein durch Rodung von Wald, großenteils um scheinbar klimafreundlichen Biosprit herzustellen. Das sind mehr Emissionen, als der globale Verkehr insgesamt verursacht, denn Bäume speichern große Mengen an CO₂, die bei der Rodung, meist durch Feuer, in die Atmosphäre gelangen.

Durch hohe CO₂-Werte in der Atmosphäre sind weltweit wiederum Korallenriffe akut bedroht. Das CO₂ löst sich im Wasser und säuert es an. Die kalkhaltigen Korallen lösen sich nach und nach auf. Derzeit haben wir eine CO₂-Konzentration in der Atmosphäre von 390 ppm. Nur eine Absenkung auf einen Wert deutlich unter 350 ppm kann die Riffe als einzigartige und enorm wichtige Ökosysteme langfristig retten, denn als Kinderstube von mindestens einem Viertel unserer Fischbestände hängt die wirtschaftliche Existenz einer halben Milliarde Menschen von ihnen ab. Der wirtschaftliche Wert der Korallenriffe beziffert die TEEB-Studie mit jährlich 170 Milliarden Dollar, vom Küstenschutz bis zur Fischzucht.

Ähnlich verhält es sich mit Mangrovenwäldern: So verursacht zwar das Anpflanzen und der Schutz von fast 12.000 Hektar Mangroven in Vietnam Kosten von 1,1 Millionen US-Dollar. Gleichzeitig können damit aber Kosten in Höhe von 7,3 Millionen US-Dollar für Deiche eingespart werden. Weltweit könnten Investitionen in Höhe von 45 Milliarden US-Dollar in Schutzgebiete Ökosystemleistungen im Wert von jährlich rund 5.000 Milliarden US-Dollar sichern.

Wozu brauchen wir Biodiversitätsforschung?

Die enorme Bedeutung der Biodiversität für die menschliche Existenz hat ihren politischen Niederschlag vor allem in der Konvention zum Schutz der Biodiversität (Convention on Biological Diversity - CBD) gefunden, welche im Anschluss an den ersten Weltumweltgipfel in Rio de Janeiro im Jahr 1992 verabschiedet wurde. 2010 verabschiedete die 10. Vertragsstaatenkonferenz der CBD einen Strategieplan, der die Vision eines "Lebens in Harmonie mit der Natur" enthält. Im Jahr 2050 soll mittels der darin geplanten Maßnahmen erreicht worden sein, dass "Biodiversität" geschützt, wiederhergestellt und nachhaltig genutzt wird. Ökosystemleistungen müssen erhalten werden, damit ein gesunder Planet fortbestehen und für alle Menschen essentielle Güter und Leistungen (benefits) bereitstellen kann."¹ Notwendige Voraussetzung für die Entwicklung wirksamer Maßnahmen ist allerdings, die Funktionsweise von Ökosystemen zu kennen.

Es gibt ein weites Feld von Untersuchungsmöglichkeiten in der Biodiversitätsforschung. Die Methoden reichen von Beobachtungen und Sammlungen über phylogenetische und ökosystemare Klassifizierungen bis hin zur partizipativen Entwicklung von Managementstrukturen oder der Modellierung auf unterschiedlichen Skalen.

Manche Forschung im Bereich Biodiversität hat einen unmittelbaren Nutzwert. So konnten Göttinger Forscher zeigen, dass Wildbienen und -hummeln bei den meisten Kulturpflanzen zu Produktivitätssteigerungen von 5-50 % führen². Aber auch Kaffeekulturen in Südamerika sind auf Wildbienen angewiesen. Werden deren Lebensräume im angrenzenden Tropenwald zerstört, geht auch der Kaffeeertrag zurück³. Die Erforschung der Ursachen und Mechanismen des dramatischen Artenschwunds hat demnach oft einen unmittelbaren ökonomischen oder gesellschaftlichen Wert. Die große Herausforderung des Biodiversitätsschutzes ist keine rein wissenschaftliche, sondern betrifft die ganze Wirtschafts- und Lebensweise. Es wird immer deutlicher, dass die Erhaltung von Biodiversität eine Grundvoraussetzung für Lebensqualität und globale Gerechtigkeit ist. Eben solche Grundlagen liefert die Biodiversitätsforschung mit allen ihren Disziplinen, von den Biowissenschaften über die Ökonomie bis hin zu den Sozialwissenschaften und Rechtswissenschaften.

Die ungleiche Verteilung von Biodiversität auf der einen Seite und wissenschaftlichem Know-how zu ihrem Schutz und der nachhaltigen Nutzung, auf der anderen Seite führt zu Konflikten zwischen den Nationen. Einerseits kommen ökonomische Gewinne aus natürlichen Ressourcen nicht immer den Ursprungsländern zugute. Zum anderen wird biologisches Material in der Welt verteilt, ohne dass die Wege für die Ursprungsländer transparent sind, oder sie am Wissensgewinn beteiligt werden. Hier soll das im Rahmen der CBD beschlossene und 2014 in Kraft getretene [Nagoya-Protokoll](#), welches

¹ Convention on Biological Diversity: Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, siehe: <http://www.cbd.int/sp/>

² Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. and Tscharntke, T. 2007 Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. The Proceedings of the Royal Society of London, Series B. 274, 303-313.

³ T. H. Ricketts, G. C. Daily, P. R. Ehrlich, and C. D. Michener (2004) Economic value of tropical forest to coffee production. PNAS 101, 12579-12582

einen Vorteilsausgleich, das ABS (access and benefit sharing), zum Gegenstand hat, zu einer Verbesserung der Situation beitragen. Eine zukunftsorientierte Biodiversitätsforschung muss folglich interdisziplinär sein, um Biodiversität, Ökosysteme und ihre Leistungen analysieren und in einem sozio-ökonomischen Kontext betrachten zu können.

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt – eine prioritäre gesellschaftliche Aufgabe für das menschliche Wohlergehen

Die größte, inzwischen von über 190 Staaten unterzeichnete Umweltkonvention (CBD) hält fest, dass Biodiversität grundlegend für das Wohlergehen und die Lebensqualität von Menschen ist. Die Erhaltung der Biodiversität, die nachhaltige Nutzung und die gerechte Teilung der Vorteile aus ihrer Nutzung (access and benefit sharing; ABS) sind als gleichwertige Ziele formuliert worden.

Um die Ziele der CBD zu erreichen, hat die Bundesregierung am 7. November 2007 die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) verabschiedet¹. Sie setzt für Deutschland rund 330 Ziele und beschreibt etwa 430 Maßnahmen zu allen biodiversitätsrelevanten Themen. Diese Strategie liefert wesentliche Instrumente für den beabsichtigten Biodiversitätsschutz auf nationaler und regionaler Ebene. Der weiter anhaltende Abwärtstrend der biologischen Vielfalt zeigt jedoch, dass noch erhebliche Defizite bei der politischen Umsetzung der NBS bestehen. Nach wie vor werden die Risiken des Biodiversitätsverlusts unterschätzt. Eine Prioritätensetzung im Rahmen eines auf Ressourcenverbrauch und Wachstum fixierten globalen Wirtschaftsmodelles verhindert notwendige Maßnahmen und Entscheidungen hin zu einer nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen. Vor allem zeigt sich, dass effektiver Schutz der biologischen Vielfalt nur funktioniert, wenn er als integrative Aufgabe in allen Politikbereichen und als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik verstanden wird. Nur eine interdisziplinär zusammenarbeitende und an gesellschaftlich relevanten Aspekten orientierte Forschung mit funktionierenden Kontakten zur Politik kann wirksame Lösungskonzepte liefern.

Im Jahr 2012 wurde durch die UN-Generalversammlung der Weltbiodiversitätsrat (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES) mit Sitz in Bonn gegründet². Auf europäischer Ebene entwickelt seit rund zehn Jahren die European Platform for Biodiversity Research Strategy (EPBRS) Forschungsziele und Empfehlungen für die Umsetzung von Schutzstrategien.

In Deutschland wurde im Jahr 2009 das Netzwerk-Forum zur Biodiversitätsforschung (NeFo) als Schnittstelle zwischen Politik, Forschung und Öffentlichkeit im Bereich biologische Vielfalt

¹ Siehe: <http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/nationale-strategie/>

² Siehe www.ipbes.net und www.ipbes.de

eingrichtet. Das Wissen über die Zusammenhänge von Natur und Gesellschaft liefert die Biodiversitätsforschung mit allen ihren Disziplinen – Biowissenschaften, sowie Sozialwissenschaften, Rechtswissenschaften oder Ökonomie. Dieses Wissen zu nutzen, um Entscheidungstragende zu unterstützen, ist das Ziel des Netzwerks. NeFo bietet Politikern, Wissenschaftlern und Journalisten verschiedene Leistungen an, die über das NeFo-Internetportal zugänglich sind (www.biodiversity.de).

Ethische Argumente für die Erhaltung biologischer Vielfalt

Die biologische Vielfalt der Erde ist stark bedroht, insbesondere durch den großen Ressourcenverbrauch der wachsenden Weltbevölkerung, Landnutzungswandel zulasten natürlicher Lebensräume, Verschmutzung, Klimawandel sowie invasive Arten. Es gibt zahlreiche Argumente, die für die Erhaltung der biologischen Vielfalt angeführt werden können. Ein wesentliches ergibt sich aus der *direkten* moralischen Verpflichtung des Menschen gegenüber anderen Lebewesen, Arten oder Lebensräumen, die einen intrinsischen, also ihnen selbst innewohnenden, Wert haben¹. Hieraus folgt, dass sie um ihrer selbst willen geschützt werden sollten und es nicht möglich ist, sie vollständig durch etwas anderes ersetzen. Ein häufig in diesem Zusammenhang gebrauchter Begriff ist der des Biozentrismus. Dieser beschreibt ein Weltbild, das allen Teilen der Natur einen intrinsischen Wert beimisst und den Menschen lediglich als einen der vielen Bestandteile des natürlichen Systems sieht. Demnach dürfe der Mensch Lebewesen und Lebensräume, die sich über Jahrtausende entwickelt haben, nicht einfach ausrotten. Der Mensch ist Teil der Biosphäre und kein eigenmächtiger Schöpfer.

Darüber hinaus ist der Mensch der biologischen Vielfalt gegenüber *indirekt* verpflichtet, denn er ist abhängig von den Ressourcen und Leistungen, die die Biosphäre mit ihrer Vielfalt bereithält. Er kann sich also gar nicht über ihre Erhaltung hinweg setzen, da er sich dann seiner eigenen Lebensgrundlage berauben würde. Genau das geschieht jedoch derzeit, insbesondere mit Blick auf die Lebensgrundlage unserer direkten Nachkommen. So kann zum Beispiel argumentiert werden, dass eine Art oder ein Lebensraum deshalb schützenswert ist, weil sie die Ernährung des Menschen ermöglicht und sichert und somit einen instrumentellen Wert besitzt. Häufig in diesem Zusammenhang gebrauchte Begriffe sind der Utilitarismus, die Nutzen-orientierte Ethik, und der Anthropozentrismus, ein Weltbild, das den Menschen in den Mittelpunkt aller Betrachtungen stellt.

Autor*innen: Sebastian Tilch, Michael Neuhaus, Dr. Katrin Vohland

¹ Jax, K., D. N. Barton, K. M. A. Chan, R. de Groot, U. Doyle, U. Eser, C. Gorg, E. Gomez-Baggethun, Y. Griewald, W. Haber, R. Haines-Young, U. Heink, T. Jahn, H. Joosten, L. Kerschbaumer, H. Korn, G. W. Luck, B. Matzdorf, B. Muraca, C. Nesshover, B. Norton, K. Ott, M. Potschin, F. Rauschmayer, C. von Haaren, and S. Wichmann. 2013. Ecosystem services and ethics. *Ecological Economics* 93:260-268.

IMPRESSUM

Das Netzwerk-Forum zur Biodiversitätsforschung Deutschland (NeFo) ist ein Projekt gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Das Projekt wird maßgeblich durchgeführt vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ Leipzig und dem Museum für Naturkunde Berlin (MfN).

Weitere Informationen und Hinweise zum NeFo-Projekt und Team unter www.biodiversity.de.

Stand: September 2016