

Bezüglich der Biodiversität stellt der Klimawandel nur einen Teilaspekt dar. Dennoch spielt er eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung der globalen biologischen Vielfalt. Biodiversität wird definiert als die Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten, die genetische Vielfalt innerhalb dieser Arten sowie die Vielfalt von Ökosystemen (vgl. GEF 2012). Biodiversität bezieht sich auf unser gesamtes Umfeld, durch sie werden sämtliche Ökosystemdienstleistungen zur Verfügung gestellt und unsere Nahrungs- und Lebensgrundlage geschaffen. Die biologische Vielfalt ist von besonderer Bedeutung für die Pufferkapazität von Lebensgemeinschaften: Die genetischen Unterschiede innerhalb der Spezies und des Ökosystems führen dazu, dass sich Teile und Individuen besser an Veränderungen anpassen und auf Störungen reagieren können (vgl. BMU 2011).

Die Vereinten Nationen haben 2010 die Dekade der biologischen Vielfalt ausgerufen. Hintergrund war das erste Übereinkommen zur Erhaltung der Biodiversität (Convention on Biological Diversity CBD). Darin wurde während des Erdgipfels in Rio de Janeiro (1992) festgelegt, die Abnahme der biologischen Vielfalt bis 2010 einzudämmen, eine nachhaltige Nutzung der Güter zu ermöglichen und die Gewinne aus ihrer Nutzung gerecht auf die Ursprungsländer zu verteilen (vgl. Convention on Biological Diversity 2013). Die Konvention trat im Dezember 1993 in Kraft. Während dieser ersten Phase wurde den Vertragsstaaten jedoch bewusst, dass die Bemühungen zur Eindämmung des Artensterbens und des Verlusts der Lebensräume bei weitem nicht ausreichen und die Biodiversität weiterhin kontinuierlich abgenommen hat. Derzeit wird die weltweite Aussterberate auf ein Hundert- bis Tausendfaches der natürlichen Aussterberate, die bei 100–1 000 Arten pro Jahrhundert liegt, geschätzt (vgl. BMU 2011). Ausgelöst wird der Artenschwund vor allem durch Abholzung, Habitatfragmentierung infolge des Ausbaus von Infrastruktur, Übernutzung und Monokulturen, der Einwanderung fremder Spezies, Verschmutzung und den Klimawandel. Der internationale Handel mit gefährdeten Tier- und Pflanzenarten trägt zusätzlich zum Artenschwund bei. Der Handel wird durch das Washingtoner Artenschutzabkommen (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, kurz: CITES), das seit 40 Jahren besteht und rund 35 000 Arten umfasst, geregelt. Trotz vieler Rückschläge durch Wilderei und den Druck von Fischerei- und Holzindustrie sind hier bereits viele Erfolge erzielt worden (vgl. WWF 2013). So wurden Anfang dieses Jahres in Bangkok zusätzliche Arten, wie z.B. verschiedene Hai- und Rochenarten sowie Tropenhölzer, unter Schutz gestellt und die Strafen für den Handel mit Elfenbein verschärft.

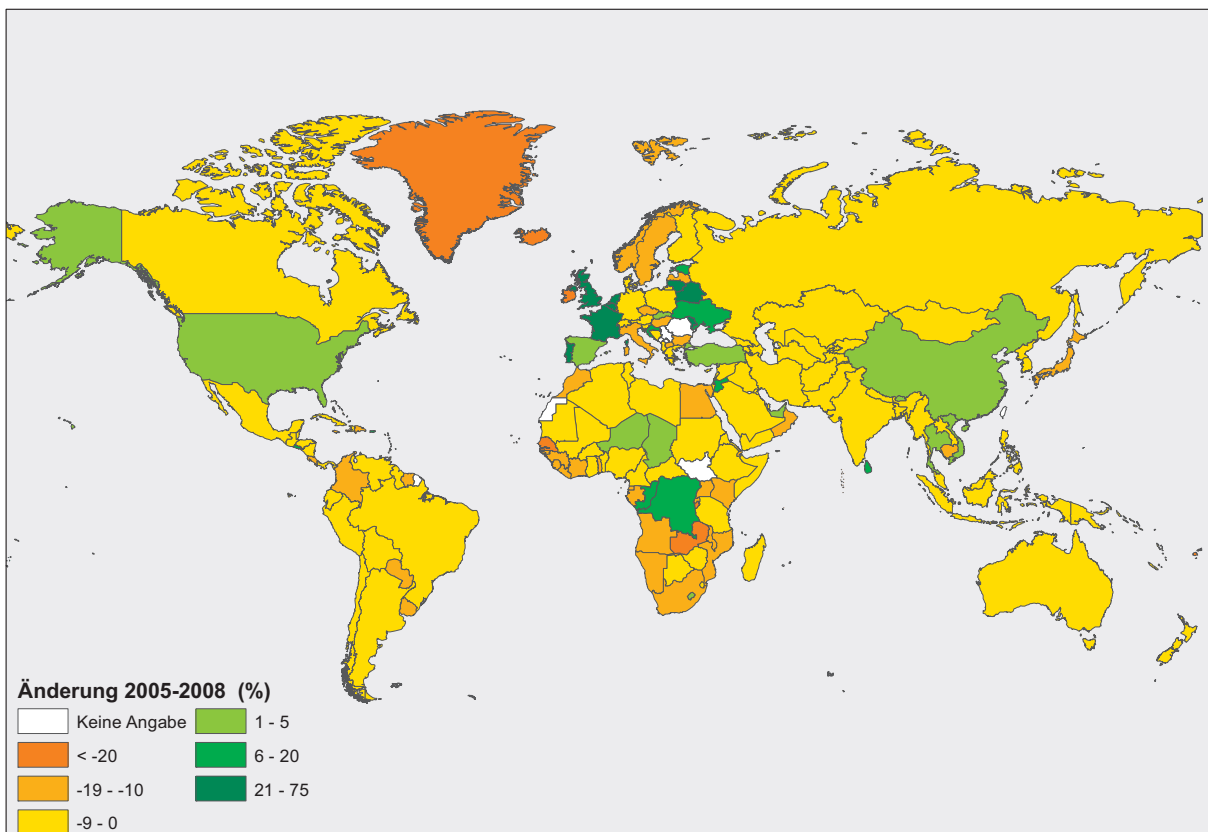
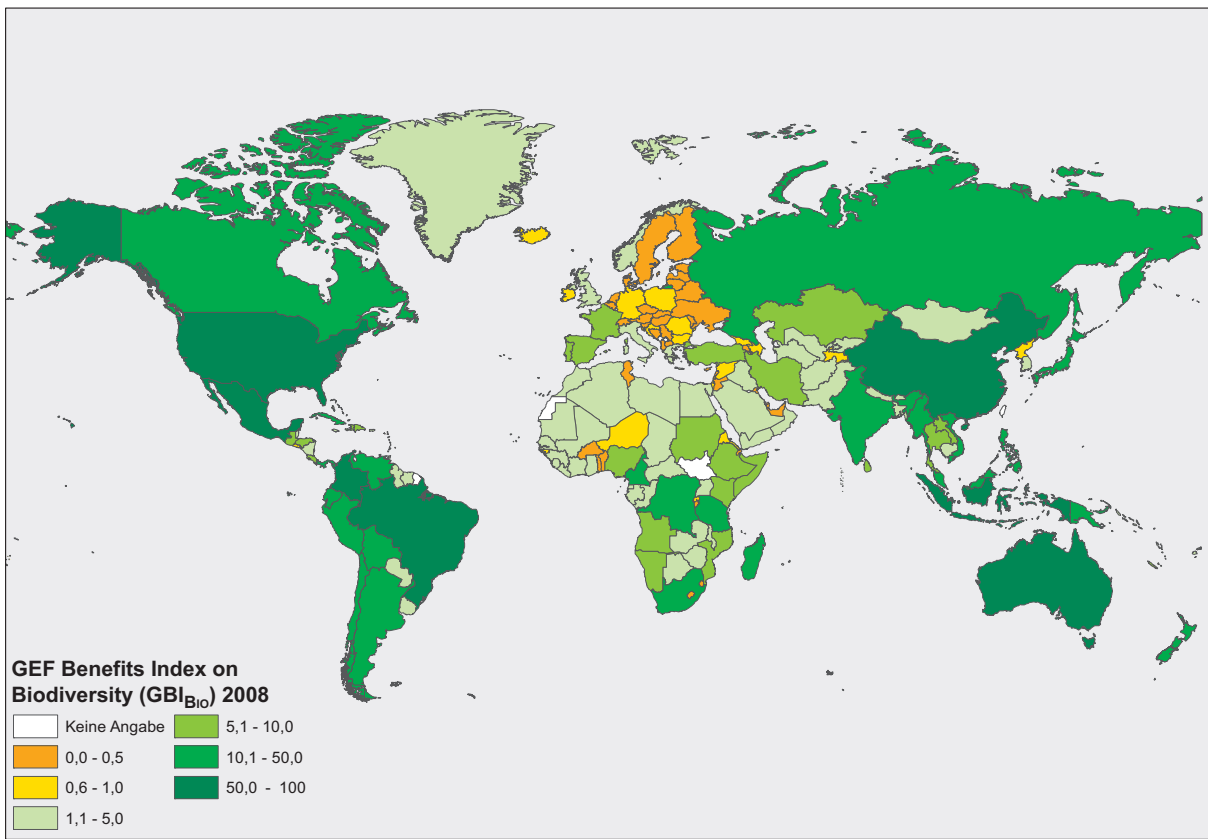
Als Reaktion auf den stetigen Verlust der biologischen Vielfalt wurde 2010 im Rahmen der zehnten Vertragsstaatenkonferenz das neue Ziel formuliert, den Verlust an Biodiversität bis 2020 um mindestens die Hälfte zu reduzieren, 17%

der Landoberfläche und 10% der Meeresregionen unter Schutz zu stellen und mindestens 15% degradiert Gebiete durch Aufforstung und Renaturierung wieder instand zu setzen. Auf Bundesebene wurde bereits im Jahr 2007 eine nationale Strategie zum Schutz der biologischen Vielfalt entwickelt, die über vier Legislaturperioden über 400 Maßnahmen und Ziele zum Schutz und der nachhaltigen Nutzung der Artenvielfalt enthält (vgl. Bundesamt für Naturschutz 2013a). Eingebettet ist sie in andere nationale und internationale Abkommen und wird von allen staatlichen Stellen umgesetzt.

Biodiversität lässt sich nur schwer direkt messen. Hierfür wurden verschiedene Indizes entwickelt, um Veränderungen der Vielfalt messbar zu machen. Ein Index ist der GEF Benefits Index for Biodiversity (GBI_{BIO}), der auf der Tatsache beruht, dass Biodiversität nicht gleichmäßig auf der Erde verteilt ist, sondern dass sich der Artenreichtum von Ökosystem zu Ökosystem unterscheidet und somit auch die Rate des Biodiversitätsverlustes variiert (vgl. GEF 2013). Da sich die biologische Vielfalt zudem nicht auf Ländergrenzen beschränken lässt, wird der Index als der gewichtete Durchschnitt der Länder für die terrestrische und marine Biodiversität berechnet. Die terrestrischen Ökosysteme werden dabei mit 80%, die marinen mit einem Anteil von 20% gewichtet, wobei sich die Punktzahl der terrestrischen und marinen Ökosysteme aus der Anzahl aller Ökoregionen innerhalb eines Landes berechnet. Diese wiederum setzen sich aus dem gewichteten Durchschnitt der dort vorkommenden Spezies zusammen, den gefährdeten Spezies sowie den vorkommenden und gefährdeten Ökosystemen. Der Index misst den potenziellen globalen Nutzen, der sich aus Aktivitäten zum Schutz der Biodiversität in einem Land ergibt. Gleichzeitig ist er ein indirektes Maß für die biologische Vielfalt auf einer Flächeneinheit. Je größer der Index ist, desto größer ist somit das Biodiversitätspotenzial des jeweiligen Landes (vgl. GEF 2013).

In der Karte (vgl. Abb. 1) ist im oberen Teil der Biodiversitätsindex für 2008 dargestellt (skaliert auf den Wertebereich von 1–100). Die Änderung des Biodiversitätspotenzials zwischen 2005 und 2008 ist im unteren Teil der Graphik abgebildet. Sichtbar wird hierbei, dass die biologische Vielfalt unterschiedlich auf der Erde verteilt ist und sich vor allem in den Tropen und Subtropen zentriert. China, Brasilien, USA, Australien und Mexiko sowie Kolumbien, Indonesien und die Demokratische Republik Kongo zählen demnach zu den Ländern mit der höchsten Artenvielfalt und damit zu den 17 megadiversen Ländern der Erde (vgl. Bundesamt für Naturschutz 2013b). Diese Länder verfügen über zusammen 70% der an Land lebenden Tier- und Pflanzenarten. Besonders Brasilien, Kolumbien und China sind hierbei interessant, da sie neben einer hohen Anzahl an Tierarten über die meisten Pflanzenarten weltweit verfügen. Die niedrigsten Potenziale wei-

Abb. 1
Biodiversitätspotenzial



Quelle: Global Environmental Facility (2013).

sen dagegen Länder in Mittel- und Osteuropa sowie einzelne afrikanische und arabische Länder auf, was zum Teil auch auf die vorherrschenden Vegetations- und Klimazonen zurückzuführen ist. Im unteren Teil der Abbildung ist die Änderung des Biodiversitätspotenzials zwischen 2005 und 2008 abgebildet. Erkennbar ist hierbei, dass die biologische Vielfalt in den meisten Ländern innerhalb von drei Jahren zum Teil stark abgenommen hat (Sambia, Grönland, Irland mit durchschnittlich – 25%). In anderen Ländern dagegen ist eine Zunahme sichtbar, vor allem in Europa (Frankreich, Großbritannien), aber auch in China, Kongo und der Demokratischen Republik Kongo. In China wurden seit 2002 in einem nationalen Aufforstungsprojekt jährlich rund 4 Mill. Hektar Wald neu gepflanzt. Diese Flächen werden dort als einer der Faktoren für die Zunahme der Biodiversität gesehen (vgl. Xu et al. 2009). Erichtlich wird zudem, dass in einigen west- und osteuropäischen Ländern Fortschritte bezüglich der Artenvielfalt gemacht werden konnten, während die mittel- und nord-europäischen Länder zusätzlich zu deren bereits geringen Biodiversitätspotenzial in diesem Zeitraum Verluste zu verzeichnen hatten.

Der Klimawandel wirkt sich in vielfältiger Weise auf die Artenvielfalt der Erde aus, bis zum Jahr 2050 wird mit einer Abnahme der Biodiversität um 25% allein durch die globale Erwärmung gerechnet (vgl. Harvard School of Public Health 2012). Durch sich erhöhende Temperaturen kommt es immer häufiger zu einer verfrühten bzw. verlängerten Vegetationsperiode, so dass nicht nur Pflanzen eher austreiben, sondern auch tierische Spezies bereits eher oder länger im jeweiligen Ökosystem zu finden sind. Dies kann zu einer veränderten Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften führen, durch die sich wiederum die Beziehungen der Arten untereinander ändern (vgl. BBP 2008). Ein anderer Aspekt ist der Einfluss invasiver fremder Spezies, die – neben der Einschleppung durch den weltweiten Handel – ihrerseits aufgrund der Klimaveränderungen gezwungen sind neue Gebiete zu erobern. Besonders veränderte Lebensräume, auf die sich viele Tier- und Pflanzenarten aufgrund ihrer artspezifischen ökologischen Nischen und ihrer Toleranzbereiche nicht schnell genug einstellen können, spielen hierbei eine große Rolle. Eine weitere Folge des Klimawandels ist die Versauerung der Ozeane, durch die vielfältige Ökosysteme, wie Korallenriffe, gefährdet werden. Ausgelöst wird die Versauerung durch die vermehrte Lösung von Kohlendioxid im oberflächigen Meerwasser, durch die der leicht alkalische pH-Wert des Wassers, der bei durchschnittlich 8,1 liegt, aufgrund der Bildung von Kohlensäure und Hydroniumionen abnimmt. Bereits seit der Industrialisierung wurde eine Abnahme um 0,1 pH-Einheiten gemessen, was einer Zunahme von Hydronium und somit des Säuregrads um fast 30% entspricht (vgl. NOAA 2013). Zukünftig wird mit einer Abnahme um weitere 0,2 Einheiten gerechnet. Korallen und Mu-

scheln, aber auch Seeigel und bestimmte Algen sind aufgrund dessen nicht mehr vollständig fähig, ihre Kalkschalen und -skelette zu bilden oder zu erhalten, und auch zahlreiche andere Meeresbewohner werden dadurch indirekt geschädigt. Doch auch die Biodiversität hat ihrerseits einen Einfluss auf den Klimawandel. So sind die Zusammensetzung von Wäldern und Sumpfgebieten sowie der Zustand Meere von großer Bedeutung, da sie wiederum eine Rolle bei der weltweiten Kohlenstoffspeicherung spielen. Zudem können intakte Ökosysteme dazu beitragen, die Einflüsse des Klimawandels und anderer veränderter Umweltbedingungen zu kompensieren, beispielsweise bei Überschwemmungsereignissen, Trockenperioden und Stürmen (vgl. Europäische Kommission 2013).

Zwanzig Jahre nach ihrem Inkrafttreten stellt die Konvention weiterhin eines der wichtigsten Instrumente zur Erhaltung der weltweiten Artenvielfalt dar. Im Oktober 2014 wird die 12. Vertragsstaatenkonferenz der Biodiversitätskonvention in Südkorea stattfinden, bei der der Schwerpunkt auf der nachhaltigen Entwicklung im Zusammenhang mit Biodiversität liegen wird. Zudem wird der Fokus in den nächsten Jahren hauptsächlich auf der Einhaltung der Ziele in den nationalen Biodiversitätsstrategien liegen.

Literatur

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011), »Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt«, online verfügbar unter: http://www.biologischevielfalt.de/fileadmin/NBS/documents/broschuer_biolog_vielfalt_strategie_bf.pdf.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2013), »Biodiversität – Grundlage für nachhaltige Entwicklung«, online verfügbar unter: http://www.bmz.de/de/was_wir_machen/themen/umwelt/biodiversitaet/grundlagen/index.html.

BPB – Bundeszentrale für politische Bildung (2008), »Einfluss von Klimaveränderungen auf die Biodiversität«, online verfügbar unter: <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61329/einfluss-von-klimaveranderungen?p=all>.

Bundesamt für Naturschutz (2013a), »Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt«, online verfügbar unter: http://www.bfn.de/0304_biodivstrategie-nationale.html.

Bundesamt für Naturschutz (2013b), »Project Profile: China«, online verfügbar unter: http://www.bfn.de/0310_steckbrief_china+M52087573ab0.html.

Convention on Biological Diversity (2013), »Biodiversity – The Web of Life«, online verfügbar unter: <http://www.cbd.int/convention/guide/default.shtml>.

EPA – United States Environmental Protection Agency (2013), »Climate Impacts on Ecosystems«, online verfügbar unter: <http://www.epa.gov/climate-change/impacts-adaptation/ecosystems.html>.

Europäische Kommission (2013), »Biodiversity and Climate Change«, online verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/>.

GEF – Global Environment Facility (2013), »GEF Benefits Index for Biodiversity (GBI_{BIO})«, online verfügbar unter: http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/documents/GBI_Biodiversity_0.pdf.

Global Environmental Governance Project (2009), »Biodiversity«, online verfügbar unter: <http://www.environmentalgovernance.org/research/issues/biodiversity/>.

Harvard School of Public Health (2012). »Climate Change and Biodiversity Loss«, online verfügbar unter: <http://chge.med.harvard.edu/topic/climate-change-and-biodiversity-loss>.

NOAA – Pacific Marine Environmental Laboratory (2013), »What is Ocean Acidification?«, online verfügbar unter: <http://www.pmel.noaa.gov/co2/story/What+is+Ocean+Acidification%3F>.

WWF (2013), »40 Jahre CITES – Erfolge und Misserfolge«, online verfügbar unter: http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_40-Jahre-CITES-Erfolge-und-Misserfolge.pdf.

Xu, H., X. Tang, J. Liu, H. Ding, J. Wu, M. Thang, Q. Yang, L. Cai, H. Zhao und Y. Liu (2009), »China's Progress Toward the Significant Reduction of the Rate of Biodiversity Loss«, *BioScience* 59, 843–852, online verfügbar unter: <http://www.nies.org/files/20121220205609135.pdf>.