

B. Naturwissenschaftliche und ökonomische Grundlagen

I. Begriffsbestimmungen

Um die Problematik des Verlustes und der für die Erhaltung notwendigen Finanzierung von Maßnahmen zum Schutz biologischer Vielfalt darzustellen, sollen zunächst die Kernbegriffe dieser Abhandlung bestimmt werden. Es handelt sich dabei um Definitionen, die der interdisziplinären Biodiversitätsforschung (u.a. Biowissenschaften, Ökonomie, Jurisprudenz, Ethik) als Grundlage dienen und auch zur Rechtfertigung politischer Handlungsweisen herangezogen werden.¹

1. Biologische Vielfalt

Der Begriff biologische Vielfalt steht als Oberbegriff für

„die Vielfalt der Lebensformen in allen ihren Ausprägungen und Beziehungen untereinander. Eingeschlossen ist die gesamte Bandbreite an Variationen in und Variabilität zwischen Systemen und Organismen auf den verschiedenen Ebenen sowie die strukturellen und funktionellen Beziehungen zwischen diesen Ebenen, einschließlich des menschlichen Einwirkens: Ökologische Diversität (Vielfalt von Biomen, Landschaften und Ökosystemen bis hin zu ökologischen Nischen), Diversität zwischen Organismen (Vielfalt zwischen taxonomischen Gruppen wie Stämmen, Familien, Gattungen bis hin zu Arten), Genetische Diversität (Vielfalt von Populationen über Individuen bis hin zu Genen und Nukleotidsequenzen).“²

Ähnlich wird Biodiversität in dem Übereinkommen über biologische Vielfalt³ definiert, als

¹ Gutmann/Janich, „Überblick zu methodischen Grundproblemen der Biodiversität“, in: Janich/Gutmann/Prieß, Biodiversität – Wissenschaftliche Grundlagen und Gesellschaftliche Relevanz, 2001, S. 3.

² WBGU, Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre – Jahresgutachten Kurzfassung, 1999a, S. 6.

³ United Nations Convention on Biological Diversity vom 05.06.1992, abgedruckt in ILM 31 (1992), S. 818 ff.; im Folgenden: CBD.

„die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres-, und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.“⁴

Biologische Vielfalt ist letztlich die Diversität des Lebens selbst.

2. Bestandteile biologischer Vielfalt

Der Oberbegriff biologische Vielfalt lässt sich in mehrere Teilbegriffe untergliedern. Diese werden hier als Bestandteile der Biodiversität bezeichnet und näher erläutert. Es handelt sich dabei um eine Klassifikation der verschiedenen Ebenen der biologischen Hierarchie, von Molekülen bis zu Ökosystemen.

a) Vielfalt der Ökosysteme

Der Begriff Ökosystem wurde 1935 durch den britischen Ökologen A.G. Tansley geprägt.⁵ Heute werden Ökosysteme definiert als dynamische Komplexe von Gemeinschaften aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen, die zusammen mit ihrer anorganischen Umwelt eine funktionelle Einheit bilden und bis zu einem gewissen Grad zur Selbstregulierung befähigt sind.⁶ Für Ökosysteme ist ein ganzheitlicher Ansatz kennzeichnend. Durch den Begriff werden neben dem jeweiligen Artengefüge, auch Vorgänge in einem Lebensraum einschließlich der Wechselwirkungen zwischen den jeweiligen Bestandteilen umfasst.⁷ Dazu gehören auch die, aus den Energie- und Stoffflüssen zwischen den Kompartimenten entstehenden ökologischen Funktionen, wie die Regulierung des Schadstoff- und Naturhaushalts und die Klimasteuerung.⁸ Es handelt sich um einen operationalen Begriff, da er Einheiten beschreibt, die weniger klar zu fassen sind als etwa ein Molekül, eine Zelle

⁴ Art. 2 Abs. 2 CBD.

⁵ Begon/Harper/Townsend, Ökologie, 1998, S. 472; Übersetzung von Tansleys Definition des Ökosystembegriffs, in: Breckling/Müller, Der Ökosystembegriff aus heutiger Sicht, in: Fränze/Müller/Schröder, Handbuch der Umweltwissenschaften, 1997, II-2.2, S. 3:

„Die fundamentale Konzeption, so scheint es mir, umfasst das gesamte System (im physikalischen Sinne), nicht nur den Komplex der Organismen sondern auch den gesamten Komplex der physikalischen Faktoren, die die Umwelt in den Biomen bilden – die Habitatfaktoren im weitesten Sinne. Es sind die so beschaffenen Systeme, die vom Standpunkt des Ökologen aus gesehen, die grundlegenden Einheiten der Natur auf der Oberfläche darstellen. Diese *Ökosysteme*, wie wir sie nennen können, sind von verschiedenster Art und Größe. Sie bilden eine Kategorie der vielfältigen physischen Systeme des Universums, die vom Universum als Ganzen herabreichen bis zum Atom.“

⁶ Wittig/Streit, Ökologie, 2004, S. 103; Überblick gängiger Definitionen des Ökosystembegriffs bei Breckling/Müller, 1997, S. 6.

⁷ Kuttler, Ökologie, 1993, S. 291.

⁸ Niederstadt, Ökosystemschutz durch Regelung des öffentlichen Umweltrechts, 1997, S. 25.

oder eine Art. Aus der, auf Bertalanffy zurückgehenden Systemtheorie,⁹ lässt sich ableiten, dass jedes System aus einer Anzahl von Teilsystemen bestehen kann.¹⁰ So kann beispielsweise ein See, ein Wald oder ein Getreidefeld als ein Ökosystem definiert und beschrieben werden;¹¹ aber auch die Biosphäre, also der von Leben erfüllte Raum der Erde, von der belebten Schicht der Erdkruste (inklusive der Seen und Ozeane) bis hin zur unteren Schicht der Atmosphäre, wird als (globales) Ökosystem bezeichnet.¹² Es hängt daher vor allem von praktischen Erwägungen ab, mit welcher Komplexitätsstufe man sich auseinandersetzen möchte. Soweit in dieser Arbeit der Begriff Ökosystem verwendet wird, entspricht er nicht notwendigerweise den Begriffen „Biom“ oder „ökologische Zone“, vielmehr ist damit eine lokal konkret abgrenzbare terrestrische Lebensgemeinschaft (Funktionseinheit) gemeint.

Ökosystemvielfalt umfasst die Vielfalt der Biotope (Landschaftsdiversität), der Lebensgemeinschaften (biozönotische Diversität) und der ökologischen Prozesse (funktionelle Diversität) in der Biosphäre insgesamt, aber auch die Diversität innerhalb der Ökosysteme selbst.¹³

b) Artenvielfalt

Nach Wilson wird die Art als ‚grundlegende Einheit‘ der wissenschaftlichen Analysen biologischer Vielfalt betrachtet.¹⁴ Er definiert sie als

„eine Population oder eine Reihe von Populationen, in denen unter natürlichen Bedingungen ein freier Genaustausch erfolgt. Dies bedeutet, dass alle physiologisch normal funktionsfähigen Individuen zu gegebener Zeit im Prinzip mit jedem andersgeschlechtlichen Vertreter derselben Art Nachkommen erzeugen oder doch zumindest – über eine Kette anderer sich fortpflanzender Individuen – in genetische Verbindung treten können. Laut Definition paaren sich Mitglieder einer Art nicht mit Vertretern einer anderen Art.“¹⁵

Die Arten bilden die unterste Ebene der taxonomischen Kategorien der Organismen, hierarchisch über ihr liegt die Gattung.¹⁶

Artenvielfalt ist die Anzahl der, innerhalb eines bestimmten geographischen Gebietes auftretenden Arten.¹⁷ Relativ gut erforscht sind Pflanzen und Wirbeltiere,

⁹ Bertalanffy, General System Theory, 1969, S. 30f.

¹⁰ Lévêque, Ecology – From Ecosystem to Biosphere, 2003, S. 131.

¹¹ Wittig/Streit, 2004, S. 112.

¹² WBGU, Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre – Jahresgutachten 1999b, S. 12.

¹³ Pearce/Moran, The Economic Value of Biodiversity, 1995, S. 5.

¹⁴ Wilson, „Der gegenwärtige Stand der biologischen Vielfalt“, in: ders., Ende der biologischen Vielfalt? 1992, S. 19-36 (22).

¹⁵ Wilson, in: ders., 1992, S. 22.

¹⁶ Henrich, Biodiversitätsvernichtung – Ökologisch-ökonomische Ursachenanalysen, kausalitätstheoretische Grundlagen und evolutorische Eskalationsdynamik, 2003, S. 199.

¹⁷ Henne, Genetische Vielfalt als Ressource, 1998, S. 34.

wenig untersucht hingegen Mikroorganismen und Gliedertiere. Vor allem Insekten dominieren die Artenvielfalt der Erde. Etwa zwei Drittel aller z.Zt. bekannten Arten stammen aus dieser Gruppe. Allein unter Käfern existieren etwa doppelt so viele Arten wie bei Pflanzen, und zehn Mal so viele Arten wie bei Wirbeltieren.¹⁸ Die genaue Anzahl, der auf der Erde lebenden Arten ist nicht bekannt. Da schätzungsweise täglich etwa 300 neue Arten entdeckt werden, geht man nach heutigen Untersuchungen von ca. 1,75 Millionen Arten aus, wobei Stichprobenuntersuchungen den Schluss zulassen, dass es sich bei den bisher beschriebenen Arten um etwa 10–14 % der absoluten Anzahl an Arten handelt.¹⁹ Hinzu kommt, dass aufgrund der Anwendung neuer Abgrenzungskriterien, bekannte Arten aufgeteilt werden in zwei oder mehrere Arten. Sicher ist hingegen, dass eine genaue Inventur aller derzeit vorhandenen Arten niemals wird stattfinden können, da viele Arten noch vor ihrer Entdeckung ausgestorben sein werden.²⁰

c) Genetische Vielfalt

Im Jahr 1909 wurde der Begriff „Gen“ von W.L. Johannsen eingeführt, als Name für die ursprüngliche, rein formale genetische Einheit der Vererbung eines Merkmals von einer Generation auf die nächste.²¹ Heute wird ein Gen als die,

„durch den Allelie und Cis-Trans-Test erfasste und abgegrenzte Funktionseinheit des genetischen Materials definiert, die in Beziehung zu anderen Funktionseinheiten rekombiniert werden kann, die aber selbst in zahlreichen Mutationsorten zu verändern ist und aus zahlreichen Rekombinationseinheiten besteht.“²²

Als genetische Vielfalt wird die Vielzahl möglicher Kombinationen von Genen bezeichnet, die in den verschiedenen Arten und innerhalb einer Art vorkommen.²³ Jede Art verfügt über eine unermessliche Menge an genetischen Informationen, so beläuft sich die Anzahl der Gene von Bakterien auf ungefähr 1.000, von den meisten Blütenpflanzen auf ca. 400.000.²⁴ Die Individuen einer Art, seien es Pflanzen, Tiere oder Mikroorganismen teilen bestimmte Eigenschaften, sind aber genetisch nicht miteinander identisch. Diese genetische Verschiedenheit bestimmt die Individualität der einzelnen Lebewesen innerhalb einer Art.²⁵ Eine Art mit großer genetischer Vielfalt ist robuster und anpassungsfähiger als eine Art, deren Individuen weitgehend über die gleichen genetischen Informationen verfügen. In den

¹⁸ WBGU, 1999a, S. 40.

¹⁹ Purvis/Hector, „Getting the Measure of Biodiversity“, *Nature* 405 (2000), S. 212–219 (213); Wilson, in: ders., 1992, S. 21, geht von etwa fünf bis 30 Millionen Arten aus.

²⁰ Beierkuhnlein, „Biodiversität und ökologische Serviceleistungen“, in: Hiller/Lange, *Biologische Vielfalt und Schutzgebiete – Eine Bilanz 2004, 2005*, S. 25–53 (41).

²¹ Rieger/Michaelis/Green, *Glossary of Genetics and Cytogenetics*, 1976, S. 210; Oliver/Ward, *Wörterbuch der Genetik*, 1988, S. 54.

²² Hagemann, *Allgemeine Genetik*, 1999, S. 303.

²³ Klaus/Schmill/Schmid/Edwards, *Biologische Vielfalt – Perspektiven für das neue Jahrhundert*, 2000, S. 10.

²⁴ Pearce/Moran, 1995, S. 4.

²⁵ Klaus/Schmill/Schmid/Edwards, 2000, S. 10.

meisten Fällen bedarf es zahlreicher genetisch unterschiedlicher Populationen, um angesichts der unvermeidlichen natürlichen Umweltveränderungen den Bestand einer Art zu sichern.²⁶ Existiert eine Vielzahl verschiedener Populationen, verteilt sich das Risiko, so dass ungünstige Bedingungen in einem oder einigen wenigen Habitaten nicht gleich die gesamte Art bedrohen. Heute nimmt diese genetische Vielfalt innerhalb der Arten in weiten Teilen der Erde stark ab.²⁷ In diesem Zusammenhang ist auch die Nutztier- und Pflanzenproduktion in der modernen Landwirtschaft kritisch zu beurteilen.²⁸ Indem bestimmte Zuchtziele angestrebt und gewisse Eigenschaften einer Art optimiert werden, geht die genetische Vielfalt innerhalb dieser Art verloren. Aufgrund der genetischen Konformität innerhalb einer bestimmten Art ist diese besonders störungsempfindlich und auf einen ganz speziellen Lebensraum sowie auf bestimmte klimatische Bedingungen angewiesen. Ihre natürliche Anpassungsfähigkeit ist dadurch deutlich vermindert.²⁹

d) Funktionelle Diversität

Die „funktionelle Vielfalt“ wird teilweise als vierte Ebene biologischer Vielfalt bezeichnet.³⁰ Sie wird in der CBD mit „ökologischer Komplexität“ umschrieben, an anderer Stelle auch als „Biokomplexität“ bezeichnet.³¹ Unter diesen Begriff werden die unterschiedlichen Rollen gefasst, die Organismen in Ökosystemen zukommen. Dabei wird beispielsweise unterschieden zwischen der Rolle der Pflanzen als Energiekonsument und der Rolle eines Pflanzen fressenden Tieres, welches das Pflanzenwachstum kontrolliert.³²

3. Produkte und Leistungen biologischer Vielfalt

Der Mensch nutzt direkt oder indirekt die meisten Erzeugnisse und Funktionen biologischer Vielfalt. Diese werden daher als wertvoll erachtet und als Produkte und Leistungen biologischer Vielfalt bezeichnet. Biologische Ressourcen und Ökosystemdienstleistungen werden unter diesem Begriff zusammengefasst.³³

²⁶ Bowman/Redgewell, „Introduction“, in: dies., International Law and the Conservation of Biological Diversity, 1996, S. 1–32 (6).

²⁷ Mooney/Fowler, Shattering – Food, Politics, and the Loss of Genetic Diversity, 1990, S. 63f.

²⁸ Pearce/Moran, 1995, S. 4.

²⁹ Mooney/Fowler, 1990, S. 85.

³⁰ Henne, 1998, S. 39.

³¹ Beierkühnlein, „Der Begriff Biodiversität“, Nova Acta Leopoldina NF 87, Nr. 328 (2003), S. 51–71 (65).

³² WRI, World Resources 1994-95, People and the Environment, 1995, S. 148.

³³ OECD, Harnessing Markets for Biodiversity – Towards Conservation and Sustainable Use, 2003, S. 7.

a) Biologische Ressourcen

Unter dem Begriff „natürliche Ressource“ sind grundsätzlich all die Bestandteile der belebten und unbelebten Natur zu verstehen, die von Menschen gezielt (direkt) angeeignet und genutzt werden. Wirtschaftlich gesehen sind Ressourcen „natürliche Produktionsmittel“.³⁴ Regenerierbare Ressourcen sind solche, die sich selbst in gleich bleibendem Umfang erneuern bzw. erneuert werden können, entweder, weil sie relativ schnell recycelbar sind (z.B. Boden, Wasser), oder weil sie leben und sich vermehren bzw. vermehrt werden können.³⁵ Die Bestandteile biologischer Vielfalt erneuern sich bei sorgfältiger Entnahme von Produkten der unbestellten Natur (Holz, Nüsse, wild wachsende Pflanzen usw.) und von kultivierten Lebewesen aus Land-, Wasser- und Forstwirtschaft und pfleglichem Umgang mit den entsprechenden Ökosystemen regelmäßig. „Biologische Ressourcen“ schließen genetische Ressourcen, Organismen oder Teile davon, sowie Populationen oder einen anderen biotischen Bestandteil von Ökosystemen ein, die einen tatsächlichen oder potentiellen Nutzen oder Wert für die Menschheit haben.³⁶ Durch die CBD wird der Begriff damit sachlich konkretisiert. Es wird eine Eingrenzung unter dem Gesichtspunkt anthropogener Zweckbestimmung und Nützlichkeitsabwägungen vorgenommen.³⁷

b) Ökosystemfunktion, Ökosystemdienstleistung

Die im Rahmen des Ökosystembegriffs beschriebenen, ökologischen Funktionen werden auch als Ökosystemfunktionen (*ecosystem function*) bezeichnet. Es handelt sich dabei um einen allgemeinen Begriff für jede Interaktion und jeden Prozess in einem Ökosystem.³⁸ Diese Ökosystemfunktionen bedingen wiederum bestimmte ökosystemare Leistungen (*ecosystem services*). Unter Ökosystemdienstleistungen wird der Beitrag verstanden, den Ökosysteme zum Nutzen des Menschen leisten,³⁹ es sind ökologische Prozesse oder Funktionen, die für Individuen oder die Gesellschaft einen Wert haben.⁴⁰ Sie werden durch drei Merkmale gekennzeichnet:

„First, and most obvious, the service has to emerge from the natural environment. Second, a service must enhance human well-being. Third, a service is an end product of nature directly used by people.”⁴¹

³⁴ Brockhaus, „Rohstoffe“, in: Brockhaus Enzyklopädie 18. Band., 1992, S. 484–485.

³⁵ Brockhaus, „Rohstoffe“, in: Brockhaus Enzyklopädie 18. Band., 1992, S. 484–485.

³⁶ Art. 2 Abs. 1 CBD.

³⁷ Wolfrum, „Völkerrechtlicher Rahmen für die Erhaltung der Biodiversität“, in: Wolff/Köck, 10 Jahre Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 2004, S. 18–35 (24).

³⁸ Schaefer, Wörterbuch der Ökologie, 2003, S. 240.

³⁹ Schaefer, 2003, S. 240.

⁴⁰ IPCC, 2001a, S.110.

⁴¹ Boyd/Banzhaf, „Ecosystem Services and the Government: The Need for a New Way of Judging Nature's Value“, Resources 158 (2005), S. 16–19 (16).

Ökosystemdienstleistungen stellen ein anthropozentrisches Konzept dar, denn erst eine Bewertung ökologischer Strukturen und Prozesse lässt ihre eigenständige Betrachtung zu.⁴² Teilweise werden diese Leistungen auch als Umweltleistungen bezeichnet (*environmental services*).⁴³ Als Beispiele seien hier die stoffliche Zusammensetzung der Atmosphäre mit einem konstanten Anteil an Sauerstoff, sauberes trinkbares Wasser, fruchtbarer Boden, erntbare Bestände von Holz, Fisch und anderen biologischen Ressourcen, sowie Abwasserreinigung und die Blütenbestäubung bei Kulturpflanzen, erwähnt.⁴⁴ Welche Ökosystemdienstleistungen für die Gesellschaft erbracht werden können, wird einerseits durch natürliche Faktoren bestimmt, etwa die Artenzusammensetzung und die Artenvielfalt eines Ökosystems, oder durch seine Fähigkeit, eine bestimmte Funktion zu erfüllen, etwa die Speicherung von Wasser oder Kohlenstoff. Diese Faktoren unterliegen lokalen, regionalen und globalen Einflüssen. Andererseits sind gesellschaftliche Präferenzen, wirtschaftliche Strukturen und Marktverhältnisse dafür ausschlaggebend, welchen Wert diese Leistungen für die Gesellschaft haben.⁴⁵

c) Produkte und Leistungen von Schutzgebieten

Durch die Erhaltung biologischer Vielfalt in Schutzgebieten, stellen diese Gebiete auch die Produkte und Leistungen, der in dem Schutzgebiet vorkommenden Biodiversität bereit. Es wird daher teilweise der Begriff Schutzgebietsleistung verwendet.⁴⁶

II. Begründungen für den Erhalt biologischer Vielfalt

Die Notwendigkeit des Schutzes der Natur bzw. des Erhaltes biologischer Vielfalt wird unterschiedlich begründet. Während die Pathozentrik bei der Leidensfähigkeit von Wesen ansetzt;⁴⁷ theologische Begründungen den Artenschutz als eine von Gott auferlegte Pflicht betrachten; ergibt sich die Pflicht zum Artenerhalt

⁴² De Groot/Wilson/Boumans, „A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services“, *Ecological Economics* 41, (2002) 393–408 (397).

⁴³ Gutman, „A Closer Look at Payments and Markets for Environmental Services“, in: ders., *From Goodwill to Payments for Environmental Services*, 2003, S. 27–40 (27).

⁴⁴ Schaefer, 2003, S. 240.

⁴⁵ Beck et al., *Die Relevanz des Millenium Ecosystem Assessment für Deutschland*, 2006, S. 10.

⁴⁶ Emerton et al., 2006, S. 64.

⁴⁷ Lerch, Verfügungsrechte und biologische Vielfalt: eine Anwendung der ökonomischen Analyse der Eigentumsrechte auf die spezifischen Probleme genetischer Ressourcen, 1996, S. 23; Siep, „Erhaltung der Biodiversität – Nur zum Nutzen des Menschen“, in: Hiller/Lange, *Biologische Vielfalt und Schutzgebiete – Eine Bilanz* 2004, 2005, S. 17–24 (17).

biozentrischer Naturschutzbegründungen, aus der Erfurcht vor dem Leben.⁴⁸ Die auch im Umweltvölkerrecht vorherrschende anthropozentrische Artenschutzbe-gründung stützt sich hingegen auf den Wert, den die Natur für Menschen besitzt,⁴⁹ sowie auf das Postulat der intergenerationellen Gerechtigkeit.⁵⁰ Im Folgenden werden Nutzenstiftungen biologischer Vielfalt dargestellt.

1. Ernährungsgrundlage

Um die Ernährungsgrundlage der Weltbevölkerung zu sichern, ist die biologische Vielfalt als Ressource unabdingbar. Nach Schätzungen besitzen etwa 75.000 bis 80.000 der 250.000 beschriebenen Gefäßpflanzenarten für den Menschen essbare Bestandteile.⁵¹ Von diesen Pflanzenarten werden lediglich 3.000 bis 7.000 Arten, meist im lokalen Maßstab für Ernährungszwecke genutzt. Überregional oder weltweit kultiviert werden nur ca. 150 Arten.⁵² Wenige dieser Arten bilden die Hauptnahrungsquelle der Menschheit,⁵³ etwa 90 % der pflanzlichen Ernährung des Menschen werden von 20 Arten gedeckt.⁵⁴ Die Bevorzugung weniger Arten könn-te zur Auffassung verleiten, dass eine große Artenvielfalt zur Ernährungssicherung nicht notwendig sei. Zudem in den vergangenen Jahrzehnten innerhalb der ca. 20 Arten wenige sog. Hochzuchtsorten entwickelt wurden.⁵⁵ Damit wuchs aber auch die Abhängigkeit der Landwirtschaft von einigen wenigen Nutzpflanzen, von immer weniger Varietäten dieser Arten und von der Aufrechterhaltung ihrer natür-lichen Leistungsfähigkeit.⁵⁶ Die ertragreichen jedoch genetisch verarmten Sorten werden im industriellen Anbau oftmals monokulturell eingesetzt und haben vor allem in den biodiversitätsreichen Ländern der Dritten Welt die regional genetisch

⁴⁸ Es zu unterscheiden zwischen dem „biozentrischen Individualismus“ und dem „bio-zentrischen Holismus“.

⁴⁹ Kloepfer, Umweltrecht, 2004, § 11, Rn. 9, S. 830; Präambel der CBD.

⁵⁰ Danach darf zukünftigen Generationen das Erlebnis bzw. der Nutzen aus einer Art nicht ohne zwingende Gründe vorenthalten werden. Vgl. Präambel der CBD; Präambel der FCCC.

⁵¹ WBGU, 1999a, S. 41; Hampicke, Naturschutz-Ökonomie, 1991, S. 21.

⁵² Myers, „Loss of Biological Diversity and its Impact on Agriculture and Food Producti-on“, in: Pimental/Hall, Food and Natural Resources, 1989, S. 49–68 (54).

⁵³ Henne, 1998, S. 68.

60 % der Kalorienzufuhr liefern die drei Stärkepflanzen Weizen, Mais und Reis, 75 % der pflanzlichen Nahrungsenergie stammen von neun Kulturpflanzen: Weizen, Reis, Mais, Sorghum/Hirse, Gerste Kartoffel, Süßkartoffel/Yam, Sojabohne und Zuckerrohr.

⁵⁴ WBGU, 1999a, S. 41; Lerch, 1996, S. 35.

⁵⁵ Henne, 1998, S. 69.

Die Hochzuchtsorten werden durch die Kreuzung von Landsorten entwickelt werden. Der Hochzuchtreis IR-72 stammt z.B. von 22 Landsorten aus verschiedenen Ländern ab.

⁵⁶ Czybulka, „Erhaltung der Biodiversität bei der landwirtschaftlichen Nutzung“, in: Wolff/Köck, 10 Jahre Übereinkommen über die biologische Vielfalt, 2004, S. 152–173 (154).

verschiedenen Wildpflanzen und Landsorten verdrängt.⁵⁷ Die Bepflanzung weiter Gebiete mit Monokulturen⁵⁸ aus genetisch gleichförmigen Sorten macht die landwirtschaftliche Produktivität sehr anfällig gegenüber Krankheiten, extremen Wetterverläufen oder Schädlingen,⁵⁹ so dass bei Eintritt eines Störungsfalles die Nahrungsmittelproduktion der Menschheit ernsthaft bedroht sein kann.⁶⁰ Wildpflanzen und Landsorten, als traditionelle Artenbasis und Ausgangsmaterial der Hochzuchtsorten hingegen haben bei zwar geringerem aber sicherem Ertrag eine größere Resistenzbreite und sind gegenüber Umweltveränderungen toleranter.⁶¹

2. Forschungsgrundlage für die Pharmaindustrie

Neben der Nutzung biologischer Vielfalt in ihrer Funktion als Ernährungsgrundlage liefern Wirkstoffe natürlicher biologischer Herkunft, d.h. von in der Natur vorkommenden Lebewesen erzeugte Substanzen, die Ausgangsbasis zahlreicher Arznei- und Heilmittel, für den Menschen sowie für Nutztiere. So finden pflanzliche Substanzen, tierische Enzyme oder Hormone entweder unmittelbar Eingang in die Arzneimittelproduktion oder werden als Vorlage für eine von den natürlichen Ressourcen unabhängige Laborsynthese genutzt.⁶² Etwa 78 % der in den USA neu zugelassenen antibakteriellen Arzneimittel waren natürlicher Herkunft im weiteren Sinn.⁶³ Während 1985 in Amerika ca. 8 Mrd. US \$ für Medikamente ausgegeben wurden,⁶⁴ deren Hauptbestandteil aus höheren Pflanzen extrahiert wurde, stieg

⁵⁷ Altieri/Merrick, „Agraökologie und in-situ-Erhaltung der Vielfalt der in der Dritten Welt heimischen Kulturpflanzen“, in: Wilson, 1992, S. 387–396 (387).

⁵⁸ Urmüßig, „Mythos Geld? – Zur Finanzierung von Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt“, in: Wolters: Leben und Leben lassen. Biodiversität – Ökonomie, Natur- und Kulturschutz im Widerstreit, 1995, S. 69–82 (71).

⁵⁹ Baumgärtner, „Der ökonomische Wert der biologischen Vielfalt“, in: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Grundlagen zum Verständnis der Artenvielfalt und seiner Bedeutung und der Maßnahmen, dem Artensterben entgegen zu wirken, 2002, S. 73–90 (75).

⁶⁰ Hampicke, 1991, S. 24.

Als historisches Beispiel sei die Hungersnot in Irland um 1845 genannt, hervorgerufen durch den Zusammenbruch des Kartoffelanbaus, infolge der Kraut und Knollenfäule. Weiteres Beispiel ist die Epidemie des neotropischen, Maispflanzen befallenden Pilzes *Helminthosporium maydis*, der den amerikanischen Maiskulturenfarmern 1970 einen Verlust von zwei Mrd. US \$ bescherte. Bedingt durch die Tatsache, dass 70 % der amerikanischen Maiskulturen von nur sechs Zuchtlinien abstammen.

⁶¹ Henne, 1998, S. 72.

⁶² Becker-Soest, Institutionelle Vielfalt zur Begrenzung von Unsicherheit: Ansatzpunkte zur Bewahrung von Biodiversität in einer liberalen Wettbewerbsgesellschaft, 1998, S. 53.

⁶³ Henne, 1998, S. 73.

⁶⁴ Farnsworth, „Die Suche nach neuen Arzneistoffen in der Pflanzenwelt“, in: Wilson, 1992, S. 104–118 (104).

diese Zahl bis zum Jahr 1990 auf über 15 Mrd. US \$ an.⁶⁵ Der Anteil von Arzneimitteln pflanzlichen Ursprungs betrug bereits 1990 in den OECD Ländern 25 %, und weltweit unter Einschluss der industriell nicht entwickelten Länder sind es sogar 75 %. Im Jahr 1985 wurden in den Mitgliedstaaten der OECD auf pflanzlicher Basis entwickelte Medikamente im Wert von über 100 Mrd. US \$ verkauft.⁶⁶ Das wohl bekannteste Beispiel ist das Krebsheilmittel des US Pharmakonzerns Eli Lilly, das aus der in Madagaskar vorkommenden *rosy periwinkle* gewonnen wird.⁶⁷ Dennoch ist die Mehrzahl der potentiell pharmazeutisch nutzbaren Substanzen biologischer Herkunft trotz der Vielzahl der Arzneimittel, die auf pflanzlicher Basis entwickelt wurden, kaum oder gar nicht erforscht. So entstammen die in den USA verkauften Medikamente auf natürlicher Basis nur ca. einem Prozent des weltweiten Pflanzenbestandes.⁶⁸

3. Sonstige Nutzenstiftungen

a) *Biodiverse Natur als Rohstoff*

Die industrielle Bedeutung natürlicher, erneuerbarer Rohstoffe wird in Zeiten knapper und damit teurer werdenden Rohöls immer deutlicher. Vor allem pflanzliche Fette und Öle haben eine überragend wichtige Rolle.⁶⁹ Pflanzliche Stoffe werden aber auch als Dämmstoffe genutzt,⁷⁰ als Pestizide eingesetzt⁷¹ oder für die Herstellung von Kosmetika verwendet.⁷² Auch die Palette alternativer Energiegewinnungsmethoden wird durch die Verwertung von Biomasse in speziellen Kraftwerken⁷³ oder durch die Verwendung von Rapsöl als Kraftstoff für Dieselmotoren⁷⁴ ergänzt und ersetzt damit teilweise traditionelle fossile Brennstoffe.

⁶⁵ Lerch, 1996, S. 37.

⁶⁶ Hampicke, 1991, S. 25.

⁶⁷ Margulies, „Protecting Biodiversity: Recognizing International Intellectual Property Rights in Plant Genetic Resources“, MichJIL 14 (1993), S. 322–356 (324).

⁶⁸ Henne, 1998, S. 73.

⁶⁹ Plotkin, „Tropische Länder als Quelle neuer Produkte von Industrie und Landwirtschaft – ein Ausblick“, in: Wilson, 1992, S. 128–138 (134).

Diese werden z.B. aus Palmen oder den Samen der Rebenart *Fevilla* gewonnen und u.a. zur Herstellung von Schutzanstrichen, Schmiermitteln und Weichmachern verarbeitet.

⁷⁰ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Dämmstoffe, (07.08.2008), <http://www.naturdaemmstoffe.info/>, (aufgerufen 07.08.2008).

⁷¹ Shiva, The neem tree – a case history of biopiracy, Third World Network, (01.06.2006), <http://www.twinside.org.sg/title/pir-ch.htm>, (aufgerufen 06.08.2008).

⁷² Lerch, 1996, S. 39.

⁷³ Scheuermann et al., Monitoring zur Wirkung der Biomasseverordnung auf Basis des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), 2003, S. 38.

⁷⁴ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Ölpflanzen, (25.02.2008), <http://www.-fnr.de/>, (aufgerufen 07.08.2008).

b) Vorbild für technische Entwicklungen

In der Wissenschaft dient biologische Vielfalt oft als Vorbild für technologische Entwicklungen. Unter der Bezeichnung „Bionik“ hat sich mittlerweile eine eigene Wissenschaftsdisziplin etabliert, die sich mit technischen Entwicklungen nach dem Vorbild der Natur beschäftigt.⁷⁵ Daneben wird Biodiversität in der Grundlagenforschung oder in der medizinischen Forschung nutzbar gemacht.⁷⁶ Die Analyse der Kommunikation von Buckelwalen ergab beispielsweise wichtige Erkenntnisse für die Fernkommunikation unter Wasser.⁷⁷ Im Bereich der medizinischen Forschung, auf dem Gebiet der Bluterkrankheiten kam man zu neuen Erkenntnissen durch die Untersuchung des extrem langsam gerinnenden Blutes des Manatee; Haifischarten erwiesen sich bei der Erforschung von Krebsleiden und Lepraerkrankheiten als sehr wertvoll.⁷⁸

c) Stabilitätsfunktion im Ökosystem

Die natürlichen Ökosysteme erfüllen lebenswichtige Funktionen, wie z.B. Klimaregulation, Sauerstoffproduktion oder Trinkwasserbereitstellung.⁷⁹ Innerhalb von Ökosystemen kommt den verschiedenen Arten jeweils unterschiedlicher, mit den Eigenschaften anderer Arten in der Gesamtwirkung verzahnter Nutzen zu. Sie sorgen aufgrund ihrer Eigenschaften dafür, dass der Energie- und Stofffluss innerhalb des Ökosystems aufrechterhalten bleibt, sie sorgen für dessen Stabilität.⁸⁰ Es wird überwiegend die Hypothese vertreten, dass ein Zusammenhang zwischen Stabilität des Ökosystems und der Vielfalt der das Ökosystem konstituierenden Arten besteht, auch wenn es Wissenschaftlern bisher schwer fällt dies empirisch nachzuweisen.⁸¹ Dennoch sprechen überzeugende Argumente dafür, dass Stabilität und Selbstregelungsvermögen auf einer reichen Artenausstattung beruht, während Artenarmut eine Tendenz zur Labilität aufweist.⁸² Becker-Soest verweist darüber hinaus auf die Fähigkeit der Biodiversität, zum Abbau menschlich induzierter

⁷⁵ Lerch, „Biologische Vielfalt – ein ganz normaler Rohstoff?“ In: Mayer: Eine Welt-Eine Natur? – Der Zugriff auf die biologische Vielfalt und die Schwierigkeiten, global gerecht mit ihrer Nutzung umzugehen 1995, S. 40.

⁷⁶ Marggraf, „Ökonomische Aspekte der Biodiversitätsbewertung“, in: Janich/Gutmann/-Prieß, 2001, S. 357–416 (371).

Ein Beispiel für die Vorbildwirkung der Natur ist die Entwicklung von Hubschrauberrotoren. Libellen und Wespenarten wurden hierbei aufgrund ihrer besonderen aerodynamischen Eigenschaften herangezogen.

⁷⁷ Hampicke, 1991, S. 29.

⁷⁸ Myers, Der Öko-Atlas unserer Erde, 1985, S. 146.

⁷⁹ Klauer, „Welchen Beitrag können die Wirtschaftswissenschaften zum Erhalt der Biodiversität leisten?“, In: Spehl/Held, Vom Wert der Vielfalt – Diversität in Ökonomie und Ökologie, 2001, S. 59–70 (62).

⁸⁰ Meyerhoff, „Ansätze zur ökonomischen Bewertung biologischer Vielfalt“, in: Feser/v.Hauff, Neuere Entwicklungen in der Umweltökonomie und -politik, 1997, S. 229–248 (230).

⁸¹ Kirchhoff/Trepl, „Vom Wert der Biodiversität“, In: Spehl/Held, 2001, S. 27–44 (27).

⁸² Hampicke, 1991, S. 32.

stofflicher und nicht-stofflicher Emissionen sowie zur Abfederung der Folgen menschlicher Eingriffe in Ökosysteme beizutragen.⁸³

d) Indikator- und Monitorfunktion

Eine weitere Nutzenstiftung der biologischen Vielfalt liegt in der Bioindikation. Pflanzen- und Tierarten erweisen sich als verlässliche Indikatoren für Bodenschätze und Schadstoffe.⁸⁴ Sie können durch Speicherung von bestimmten Stoffen in ihren Körpern, durch Reaktionen oder durch ihre An- oder Abwesenheit Aufschlüsse über Belastungen in ihrer Umwelt geben und ersparen so den Einsatz technisch-apparativer Messungen, die oft nur mit weitaus größerem Aufwand zu gewinnen wären.⁸⁵ Der Schwermetallgehalt der Atmosphäre kann beispielsweise anhand ihrer Anreicherung in Moosen abgeschätzt werden. Algen werden als Indikatoren für die Belastung von aquatischen Ökosystemen mit organischen Stoffen und Schwermetallen verwendet.⁸⁶

e) Befriedigung ästhetischer und emotionaler Bedürfnisse

Biologische Vielfalt wird als Quelle für die Befriedigung ästhetischer und emotionaler Bedürfnisse geschätzt.⁸⁷ Die Inspiration, die der Mensch aus der Natur schöpft z.B. in Bereichen wie der Musik, der bildenden Kunst, der Literatur, der Mode oder der Architektur, kann zwar nicht genau bemessen werden, ist jedoch immens.⁸⁸ Es handelt sich hierbei um eine sehr subtile Nutzenstiftung, die mit den oben erwähnten nicht direkt verglichen werden kann und soll. Aufgrund der individuell-emotional motivierten Nutzung dient Biodiversität in großem Ausmaß zu Erholungs- und Entspannungszwecken.⁸⁹ Die Befriedigung der ästhetischen und emotionalen Bedürfnisse hat gerade in Zeiten der Verstädterung eine wirtschaftliche Komponente.⁹⁰

⁸³ Becker-Soest, 1998, S. 56; Rahmeyer, „Volkswirtschaftliche Grundlagen der Umweltökonomie“, in: Stengel/Wüstner, Umweltökonomie – eine interdisziplinäre Einführung, 1997, S. 35–66 (37).

⁸⁴ Marggraf, in: Janich/Gutmann/Prieß, 2001, S. 365.

⁸⁵ Hampicke, 1991, S. 30.

⁸⁶ Baumgärtner, 2002, S. 75.

⁸⁷ Marggraf, in: Janich/Gutmann/Prieß, 2001, S. 365.

⁸⁸ Lerch, in: Mayer, 1995, S. 43.

⁸⁹ Becker-Soest, 1998, S. 54.

⁹⁰ Lerch, in: Mayer, 1995, S. 42.

Ein Indiz dafür sind die Summen, die im Tourismussektor für das Erleben von Natur jährlich umgesetzt werden.

III. Vorkommen, Verteilung und Ursachen des Verlustes biologischer Vielfalt

1. Geographische Verteilung

Die biologische Vielfalt ist nicht gleichmäßig über die Erde verteilt. Es gibt vielmehr Orte, an denen sich die Vielfalt konzentriert und solche, an denen eine sehr geringe Diversität gegeben ist. Über einige Taxa terrestrischer Ökosysteme wie Pflanzen, Vögel oder Säugetiere herrscht hinsichtlich des Vorkommens und der Verteilung größeres Wissen vor. Wenig verfügbare empirische Informationen gibt es über die Vielfalt von Bakterien, Pilzen oder Insekten.⁹¹ Man geht davon aus, dass lediglich 10 % der Arten dieser Gruppe bekannt sind.⁹²

Als Indikator für die Verteilung biologischer Vielfalt dienen u.a. Daten über die Verteilung von Gefäßpflanzenarten.⁹³ Daraus lässt sich hinsichtlich der Verteilung biologischer Vielfalt ein Gefälle zwischen den nördlich gemäßigten Breiten einerseits, den Tropen und den südlichen gemäßigten Breiten andererseits ableiten.⁹⁴ Im Allgemeinen nimmt die Artenzahl von den Polen zu den Tropen hin zu, in Nordamerika beispielsweise von der arktischen Region bis zu den tropischen Regionen etwa um das zehnfache.⁹⁵ In den feuchtwarmen tropischen Regenwäldern, die zwar nur noch etwa sieben Prozent der Landmasse ausmachen, befinden sich schätzungsweise über 90 % der gesamten terrestrischen Artenvielfalt.⁹⁶ Ein Beispiel aus Peru verdeutlicht das: dort fanden sich auf einem einzigen Baum 43 Ameisenarten aus 26 Gattungen, das entspricht etwa der gesamten Ameisenfauna der britischen Inseln.⁹⁷ Neben der Artenzahl ist die Zahl der Arten mit begrenzter Verbreitung (sog. Endemiten) ein zusätzliches wichtiges Merkmal zur Kennzeichnung einer Flora und der Bestimmung der Biodiversität.⁹⁸ Es besteht ein loser Zusammenhang zwischen der Artenzahl und der Zahl der Endemismen, aber es gibt auch einige Länder, in denen die Zahl der endemischen Arten ungewöhnlich hoch ist. Die größte Vielfalt endemischer Wirbeltierarten ist beispielsweise in Australien vorzufinden, während die größte Vielfalt an Pflanzenarten im südlichen

⁹¹ Gaston/Spicer, *Biodiversity: An Introduction*, 2004, S. 50.

⁹² Diese stellen in Ökosystemen die wichtigsten Primärproduzenten dar. Es sind ca. 80 % ihrer Arten benannt und ihr Vorkommen ist ausreichend dokumentiert. Barthlott, „Global distribution of biodiversity“, in: BMBF, *Sustainable use and conservation of biological diversity – A challenge for society*, 2004, S. 54.

⁹³ Barthlott, in: BMBF 2004, S. 54.

⁹⁴ Becker-Soest, 1998, S. 29.

⁹⁵ Dobson, *Conservation and biodiversity*, 2000, S. 19.

⁹⁶ Wolters, „Die Arche wird geplündert – Vom drohenden Ende der biologischen Vielfalt und den zweifelhaften Rettungsversuchen“, in: ders., *Leben und Leben lassen. Biodiversität – Ökonomie, Natur- und Kulturschutz im Widerstreit*, 1995, S. 18.

⁹⁷ Wilson, in: ders., 1992, S. 25.

⁹⁸ Gibbons/McGlothlin, „Changing Balance – An Ecological Perspective on the Loss of Biodiversity“, in: Spray/McGlothlin, *Loss of Biodiversity*, 2003, S. 29–54 (37).

Afrika gegeben ist.⁹⁹ Die Zahl der endemischen Arten in den artenreichen Ländern ist etwa um den Faktor 1.000 größer als in Deutschland.¹⁰⁰

2. Hot Spots

Es gibt ca. 17 Staaten auf deren Territorien sich etwa 66-75 % der gesamten Biodiversität befindet. Zu diesen Staaten gehören: Brasilien, Indonesien, Kolumbien, Mexiko, Australien, Madagaskar, China, die Philippinen, Indien, Peru, Papua Neuguinea, Ecuador, USA, Venezuela, Malaysia, Südafrika und die demokratische Republik Kongo. Diese Liste wurde auf Grundlage der, in den jeweiligen Staaten vorkommenden Artenanzahl erstellt und hängt daher auch mit der Größe der verschiedenen Staaten zusammen.¹⁰¹ Darüber hinaus wurden weltweit etwa 25 Regionen identifiziert in denen eine besonders hohe Konzentration an endemischen Arten gegeben ist.¹⁰² Diese Regionen umfassen lediglich 1,4 % der Erdoberfläche, bieten jedoch Lebensraum für 135.000 Pflanzenarten (45 % der bestehenden Pflanzenarten) und mit 9.650 Arten, 35 % aller existierenden Wirbeltiere.¹⁰³ Mehrere Wissenschaftler haben daraufhin eine Liste von sog. „Hot Spots“ erstellt, die Regionen kennzeichnen in denen der größte Nutzen des Biodiversitätsschutzes erzielt werden kann. Die Regionen weisen eine hohe Konzentration biologischer Vielfalt bei gleichzeitig großer Gefährdung der Habitate auf.¹⁰⁴ Ein Argument für die Identifizierung dieser Prioritätsgebiete besteht in der Effektivität von Erhaltungsmaßnahmen in diesen Gebieten.¹⁰⁵

Für die vorliegende Abhandlung ist es wichtig festzuhalten, dass die Gebiete mit der größten biologischen Vielfalt sowie die „*Biodiversity Hot Spots*“ überwiegend in Territorien (sub-)tropischer Entwicklungs- und Schwellenländern liegen. Die dortige Bevölkerung ist oft besonders stark von den natürlichen Ressourcen abhängig. Gleichzeitig sind die staatlichen Strukturen zum Schutze dieser Gebiete meist schwach ausgebildet, d.h. es gibt oftmals keine Gesetzgebung zum Schutze der Umwelt, es bestehen Defizite hinsichtlich ihrer effektiven Durchsetzung.¹⁰⁶

3. Verlust biologischer Vielfalt

Der weltweite Artenverlust hat sich, seit der Mensch Mitte des 19. Jahrhunderts im industriellen Maßstab in das Artengefüge seiner natürlichen Umwelt eingreift,

⁹⁹ Henne, 1998, S. 50.

¹⁰⁰ WBGU, 1999a, S. 40.

¹⁰¹ Gaston/Spicer, 2004, S. 63.

¹⁰² Gaston/Spicer, 2004, S. 66.

¹⁰³ Myers et al, „Biodiversity hotspots for conservation priorities“, Nature 403 (2000), S. 853–858 (855).

¹⁰⁴ Myers et al, 2000, S. 853.

¹⁰⁵ Küper et al, „Hotspots of plant diversity in Africa“, Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 33 (2003), S. 132.

¹⁰⁶ Mulongoy/Chape, Protected areas and biodiversity, 2004, S. 32f.

rasant beschleunigt und wird auch als das sechste große Artensterben der Erdgeschichte bezeichnet.¹⁰⁷ Ähnlich dem Stand der heutigen Artenkenntnis ist das Wissen um ihren Verlust höchst unvollständig und einseitig.¹⁰⁸ Trotzdem veröffentlichten Wissenschaftler regelmäßig Studien bzw. nennen Schätzungen über das Ausmaß der Verarmung der biologischen Vielfalt.

a) Verlustrate

Dass es sich hinsichtlich der heutigen Arten(aus)sterberate um kein natürliches Phänomen handelt, gilt in der Wissenschaft als unstrittig.¹⁰⁹ Der natürliche Artenverlust liegt nach Wilson bei etwa einer Spezies von einer Million pro Jahr,¹¹⁰ während vorsichtigen Schätzungen zufolge der jährliche Verlust an Arten z.Zt. zwischen 25.000 und 100.000 liegt¹¹¹ und im nächsten Jahrhundert eine zweistellige Prozentzahl des globalen Artenbestandes ausmachen wird.¹¹² Bei Fortsetzung der gegenwärtigen Trends könnte in absehbarer Zukunft ein Sechstel bis ein Viertel aller Spezies ausgerottet worden sein. Dies belegen u.a. die Daten der Roten Liste der *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN). Danach sind etwa 8.447 Pflanzenarten und etwa 7.850 Tierarten bedroht oder bereits ausgestorben.¹¹³ Etwa ein Zehntel aller Vogelarten und ein Viertel der Säugetiere weltweit gelten als bedroht.¹¹⁴ Für solche Artengruppen, von denen bislang wahrscheinlich nur weniger als 10 % des Gesamtbestandes erforscht wurden, wie Fische, Weichtiere oder Krebse, könnte der Anteil der bedrohten Arten bei mehr als einem Drittel liegen.¹¹⁵ Von der geschätzten Gesamtanzahl der Pflanzenarten gelten weltweit rund 70 % als bedroht¹¹⁶ und jedes Jahr gehen immer noch ein halbes bis ein Prozent der tropischen Wälder verloren.¹¹⁷

b) Ursachen für den Verlust

Das Bevölkerungswachstum, verbunden mit der daraus resultierenden hohen Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen und Landnutzungsänderungen, stellt die

¹⁰⁷ Gibbons/McGlothlin, in: Spray/McGlothlin, 2003, S. 43.

¹⁰⁸ Wolters, in: ders., 1995, S. 21.

¹⁰⁹ Ehrlich/Ehrlich, *Der lautlose Tod. Das Aussterben der Tiere und Pflanzen*, 1983, S. 75.

¹¹⁰ Wilson, *Die Zukunft des Lebens*, 2002, S. 127.

¹¹¹ Wolters, in: ders., 1995, S. 24, zitiert die Studien von Reid aus dem Jahr 1992, der von 25.000 verlorenen Arten jährlich ausgeht, Myers 1979 von 40.000 Arten pro Jahr und Raven 1988 von 100.000.

¹¹² SRU, *Umweltgutachten 2004 – Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern*, 2004, S. 115f.

¹¹³ IUCN, *Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2007)*, http://www.iucnredlist.org/info/2007RL_Stats_Table%201.pdf, (22.04.08), S.1, (aufgerufen 07.08.2008).

¹¹⁴ IUCN, 2008, S. 1.

¹¹⁵ IUCN, 2008, S. 1.

¹¹⁶ IUCN, 2008, S. 1.

¹¹⁷ Achard et al., „Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests“, *Science* 297 (2002), S. 999–1002 (1000).

wesentliche Ursache für den Verlust der biologischen Vielfalt dar.¹¹⁸ Die Überbevölkerung führt zu Habitatveränderungen, zur Veränderung ihrer Besetzung und zu nicht nachhaltiger Nutzung natürlicher Ressourcen.

aa) Raumbezogene Habitatveränderung

Als Hauptursache für den Verlust biologischer Vielfalt wird die vom Menschen vorgenommene Zerstörung, Veränderung und Fragmentierung von Habitaten angeführt.¹¹⁹ Diese Lebensraumveränderungen sind die Folge intensivierter Landwirtschaft, der Ausdehnung von Siedlungsräumen und Industriezonen, touristischer Nutzung,¹²⁰ sowie der Anlegung materieller Infrastruktur, insbesondere dem Bau von Verkehrswegen.¹²¹ Durch diese menschlichen Eingriffe sind natürliche Flächen einerseits stark reduziert und andererseits voneinander abgetrennt worden. Die mit Wald bedeckte Fläche hat sich global um etwa 29 % verringert, die Fläche von Steppen, Savannen und Graslandschaften um ca. 49 %, Buschlandschaften um 74 % und Tundren sowie Wüsten um 14 %.¹²² Die Fragmentierung der natürlichen Lebensräume in kleinere Einheiten stellt für viele Pflanzen- und Tierarten zusätzlich zum erlittenen Nettoverlust an Lebensraum eine ernsthafte Bedrohung dar. Der Artenverlust ergibt sich aufgrund der Abhängigkeit der Organismen von einer geeigneten Umgebung; wird diese zerstört oder verändert, so geht in den meisten Fällen ihre Eignung als Lebensraum für die dort ansässigen Organismen verloren.¹²³ Den betroffenen Populationen gelingt es oft nicht, sich evolutiv in ihren physischen Merkmalen und Verhaltensweisen an die veränderten Bedingungen anzupassen.¹²⁴ Die durch Fragmentierung bedingte Verinselung von Tierpopulationen kann zu Inzucht und mangelndem genetischen Austausch führen, dies wiederum hat bei Wildtieren ein Absinken von Fortpflanzungsfähigkeit, Vitalität und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten zur Folge und führt dadurch zu einer Gefährdung der betreffenden Art.¹²⁵

¹¹⁸ Gibbons/McGlothlin, in: Spray/McGlothlin, 2003, S. 39.

¹¹⁹ Deke, *Conserving Biodiversity by Commercialization? A Model Framework for a Market for Genetic Resources*, 2001, S. 1; Gibbons/McGlothlin, in: Spray/McGlothlin, 2003, S. 40.

¹²⁰ Hackett, *Environmental and Natural Resources Economics: Theory, Policy, and the Sustainable Society*, 1998, S. 13.

¹²¹ Hofmeister, „Welche Planung braucht eine nachhaltige Entwicklung?“, in: Brandt, *Perspektiven der Umweltwissenschaften*, 1999, S. 83–106 (86).

¹²² Gaston/Spicer, 2004, S. 119.

¹²³ Ehrlich, „Der Verlust der Vielfalt: Ursachen und Konsequenzen“, in: Wilson, 1992, S. 39–45 (40).

¹²⁴ Becker-Soest, 1998, S. 67.

¹²⁵ Arnold, Broschüre des Forschungsinstitutes für Wildtierkunde und Ökologie, 2004, S. 3, 27.

bb) Veränderung der Habitatsbesetzung – Einbringung gebietsfremder Arten

Menschliche Aktivitäten haben seit jeher dazu geführt, dass gebietsfremde Arten in Gegenden eingebracht wurden in denen sie zuvor nicht heimisch waren.¹²⁶ Die Einführung habitatfremder, invasiver Arten kann vielfältige Auswirkungen haben. Oftmals werden andere Arten verdrängt, es kommt zu Hybridisierung mit heimischen Arten, auch führt die Einführung invasiver Arten zu direkten Schädwirkungen oder der Veränderung der neu besiedelten Ökosysteme. Dadurch können ganze Populationen verdrängt und ausgelöscht werden.¹²⁷ Durch die Einschleppung gebietsfremder Schadorganismen können, wenn keine natürlichen Begrenzungsfaktoren vorliegen oder heimische Arten nicht ausreichende Widerstandskraft gegen diese Schadorganismen besitzen, massive Epidemien verursacht werden.¹²⁸ Ein Beispiel für die Veränderung eines ganzen Ökosystems aufgrund der Einbringung einer gebietsfremden Art ist der Flathead-See in Montana/USA. Dort hatte man, um dem neu eingeführten Blaurückenlachs eine Nahrungsquelle bereit zu stellen, eine ortsfremde Spaltfußkrebsart eingesetzt. Statt des erhofften Vorteils brach die Lachspopulation zusammen, da die Krebse das Zooplankton (das den Fischen ebenfalls als Nahrungsquelle diente) stark dezimierten und sich durch Abwandern in tiefere Wasserschichten ihren Räubern entzogen. Die Abnahme der Lachse führte in Folge zu einem dramatischen Rückgang der Weißkopf-Seeadler sowie der Grizzlybären, denen sie als Futter dienen.¹²⁹

cc) Übernutzung von Arten

Biologische Vielfalt stellt auf mannigfaltige Weise Stoffe, Funktionen und Dienstleistungen zur Verfügung, welche von Menschen genutzt werden. Die direkte Ausbeutung natürlicher Ressourcen stellt zwar lediglich eine Nebenursache für den Schwund der biologischen Vielfalt dar,¹³⁰ dennoch spielt sie im Vergleich zu vergangenen Zeiten eine wachsende Rolle.¹³¹

Durch Ausbeutung über die natürliche Reproduktionsrate hinaus werden einzelne Arten jedoch in ihrer Population oft so stark vermindert, dass die übrig gebliebenen Lebewesen zur Reproduktion einer für den Fortbestand ausreichenden Population nicht mehr genügen.¹³² So werden etwa 9,6–23,5 Millionen oder 67.000–125.000 Tonnen Reptilien, Vögel und Säugetiere pro Jahr im Amazonasgebiet erlegt und verzehrt.¹³³ Die Nachfrage steigt, da die tropischen Wälder für

¹²⁶ Becker-Soest, 1998, S. 69.

¹²⁷ Köck, „Invasive gebietsfremde Arten“, in: Wolff/Köck, 2004, S. 107–125 (108).

¹²⁸ „Dieses war der Fall bei der Einschleppung des Erregers des Ulmensterbens (*Ophiostoma novo-ulmi*) aus Nordamerika, der die Bestände der europäischen Ulmenarten stark dezimiert hat und vor allem die großen, alten Bäume zum Absterben brachte.“ Schrader et al., „Invasive gebietsfremde Arten: Eine Gefahr für die biologische Vielfalt“, ForschungsReport 02/2002 (2002), S. 12–16 (13).

¹²⁹ Schrader et al., 2002, S. 12–16 (13).

¹³⁰ Gaston/Spicer, 2004, S. 116f.; Ehrlich, in: Wilson, 1992, S. 39.

¹³¹ Wolters, in: ders., 1995, S. 26.

¹³² Gibbons/McGlothlin, in: Spray/McGlothlin, 2003, S. 42; Henne, 1998, S. 57.

¹³³ Gaston/Spicer, 2004, S. 116.

Jäger zugänglicher werden, die Bevölkerungsdichte zunimmt, sich traditionelle Jagdmethoden geändert haben, der Fleischhandel sich zunehmend kommerzialisiert und die Nachfrage nach Wildfleisch zunimmt.¹³⁴ Die Weltfischereiproduktion hat sich seit 1948 vervierfacht. Damit werden bereits jetzt die aus dem theoretischen Produktionspotential des Ozeans zu erwartenden Erträge weitgehend ausgeschöpft. In einer Einschätzung der 200 weltweit wichtigsten genutzten Fischbestände kommt die FAO zu dem Schluss, dass heute 35 % der Bestände überfischt sind und abnehmende Erträge zeigen. 25 % werden auf maximaler, gleich bleibender Höhe befischt, bei 40 % der Bestände werden noch Steigerungsmöglichkeiten eingeräumt.¹³⁵ Die erforderliche Produktionssteigerung durch Nährstoffzugabe in Aquakulturen führt jedoch zu einer Degradation der betroffenen und benachbarten Ökosysteme. Daher ist nicht auszuschließen, dass es sich dabei z.T. bereits um echte Arten handelt. Die Überfischung kann auch zu einem Verlust an genetischer Diversität führen. Mit der Abnahme von Fischbeständen in niedrigen, küstennahen Gewässern hat sich der Druck auf die Tiefseegewässer spürbar vergrößert. Diese Gewässer reagieren jedoch noch sensibler auf die Fischereimethoden als die küstennahen.¹³⁶ Auch die Nachfrage an erneuerbaren Energien trägt zur Gefährdung biologischer Vielfalt bei. Schätzungsweise über zwei Milliarden Menschen sind von Biomasse als Energieressource abhängig. Es wird davon ausgegangen, dass die Nachfrage nach Feuerholz im Jahr 2010 weltweit etwa 2,4–4,3 Mrd. m³ betragen wird, dem aber lediglich eine Verfügbarkeit von etwa 2,3–2,4 Mrd. m³ an Feuerholz und Holzkohle gegenüberstehen wird.¹³⁷

IV. Ökologische Zusammenhänge zwischen Klimaschutz und Biodiversitätserhalt

1. Der Kohlenstoffkreislauf

Die Biosphäre als globales Ökosystem spielt eine bedeutende Rolle für die Regulierung klimatischer Prozesse. Zu den wichtigsten Funktionen, die das Klima beeinflussen, gehört die Kohlenstoffaufnahme und -freisetzung durch terrestrische und aquatische Biome.¹³⁸ Die Überführung von Kohlenstoff aus der Atmosphäre in die Biosphäre geschieht durch den Prozess der Photosynthese. In terrestrischen Ökosystemen wird Photosynthese überwiegend durch Grünpflanzen vorgenommen, in marinen und aquatischen Ökosystemen übernimmt dies vor allem das

¹³⁴ Gaston/Spicer, 2004, S. 116.

¹³⁵ Froese/Pauly, „Dynamik der Überfischung“, in: Lozan et. al., Warnsignale aus Nordsee und Wattenmeer – eine aktuelle Umweltbilanz, 2003, S. 288–295 (292).

¹³⁶ Gaston/Spicer, 2004, S. 117.

¹³⁷ Gaston/Spicer, 2004, S. 117.

¹³⁸ Herold et al., Anforderungen des Klimaschutzes an die Qualität von Ökosystemen: Nutzung von Synergien zwischen der Klimarahmenkonvention und der Konvention über die biologische Vielfalt, 2001, S. 3.

Phytoplankton.¹³⁹ In der pflanzlichen Biomasse kann so Kohlendioxid aus der Atmosphäre, in Form von Kohlenstoffverbindungen, gebunden und dadurch die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre vermindert werden.¹⁴⁰ Die pflanzliche Aufnahme von Kohlenstoff durch Photosynthese wird auch als Bruttopräproduktion (GPP/engl.: *gross primary production*) bezeichnet.¹⁴¹ Etwa die Hälfte der GPP verbraucht die Pflanze für ihren Betriebsstoffwechsel, sog. autotrophe Respiration (RA) und setzt ihn wieder frei.¹⁴² Die andere Hälfte des Kohlenstoffs dient dem Wachstum der Biomasse, Nettoprimärproduktion (NPP/engl.: *net primary production*). Der größte Teil der Biomasse, der durch NPP gewonnen wird, fällt als Streu an und wird durch Bodenorganismen mineralisiert. So werden weitere etwa 45 % Kohlenstoff wieder an die Atmosphäre abgegeben (heterotrophe Respiration). Der verbleibende Kohlenstoffanteil wird als Nettoökosystemproduktion (NEP/engl.: *net ecosystem production*) bezeichnet.¹⁴³ Im Endeffekt verbleiben weniger als 5 % des ursprünglich assimilierten Kohlenstoffs im System. Aufgrund episodisch auftretender Störungen, wie Feuer oder Ernte, vermindert sich der Kohlenstoffgewinn darüber hinaus, so dass die im Endeffekt resultierende Langzeitspeicherung von Kohlenstoff, die Nettobiomproduktivität (NBP/engl.: *net biome production*), wahrscheinlich weniger als 0,5 % der ursprünglichen CO₂-Assimilation (NPP) beträgt.¹⁴⁴

Forstwirtschaftliche Aktivitäten und Landnutzungsänderungen wie z.B. Aufforstungsmaßnahmen können zu einer gesteigerten Kohlenstoffaufnahme terrestrischer Ökosysteme führen.¹⁴⁵ Wenn die Aufnahme von Kohlenstoff größer ist als die Veratmung und die Entnahme von Kohlenstoff, dann stellen Ökosysteme eine Senke für Kohlendioxid im Sinne des Art. 1 Abs. 8 Klimarahmenkonvention (FCCC)¹⁴⁶ dar.¹⁴⁷ Umgekehrt können menschliche Aktivitäten im Bereich der Forstwirtschaft und Landnutzungsänderungen, wie z.B. Rodung von Waldflächen, Zerstörung von Feuchtgebieten oder die Umwandlung von Weide in Ackerland, zu einer vermehrten Freisetzung von Kohlendioxid in die Atmosphäre führen. Sie werden dann als biologische Kohlenstoffquellen bezeichnet.¹⁴⁸ Jährlich werden

¹³⁹ Herold et al., 2001, S. 5.

¹⁴⁰ Herold, Der Wald als Klimaretter? – Potentiale, Probleme und Prinzipien bei der Anrechnung von biologischen Senken im Kyoto-Protokoll, 1998, S. 4.

¹⁴¹ WBGU, Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschritt für den globalen Klimaschutz? 1998, S. 18.

¹⁴² WBGU, 1998, S. 18.

¹⁴³ WBGU, 1998, S. 18.

¹⁴⁴ Herold et al., 2001, S. 5.

¹⁴⁵ WBGU, 1998, S. 14.

¹⁴⁶ United Nations Framework Convention on Climate Change vom 05.06.1992, abgedruckt in ILM 31 (1992), S. 849 ff.; im Folgenden: FCCC.

¹⁴⁷ *Senken* sind gemäß Art. 1 Abs. 8 UNFCCC Vorgänge, Tätigkeiten oder Mechanismen, durch die Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt werden. Vgl. auch Herold, 1998, S. 4.

¹⁴⁸ Als *Quelle* eines Treibhausgases (etwa Kohlendioxid) wird entsprechend der Definition der Klimarahmenkonvention (Art. 1 Abs. 9 UNFCCC) ein Vorgang oder eine Tätigkeit verstanden, durch die ein Treibhausgas in die Atmosphäre freigesetzt wird.

etwa 6,3 +/- 0,4 Pg Kohlenstoff durch die Nutzung fossiler Brennstoffe freigesetzt. Davon werden etwa 1,4 +/- 0,7 Pg Kohlenstoff durch terrestrische Ökosysteme dauerhaft gespeichert.¹⁴⁹ Die Kohlenstoffaufnahme terrestrischer Ökosysteme schwankt jedoch. Es gab Jahre, in denen die Emissionen aus der Verbrennung fossilen Kohlenstoffs fast vollständig absorbiert wurden und Jahre, in denen die Kapazität dieser Senke fast Null war. Die Oberfläche der Erde (Land- und Wasserflächen) nahm zwischen 1990 und 2000 2–4 Gt Kohlenstoff pro Jahr auf.¹⁵⁰

Als globaler Kohlenstoffkreislauf wird der Austausch von Kohlenstoff in und zwischen den vier großen Kohlenstoffspeichern, also der Atmosphäre (ca. 780 Pg C), den Ozeanen, der terrestrischen Ökosysteme (Vegetation und Böden) und den fossilen Brennstoffreserven (ca. 10000 Pg C) bezeichnet.¹⁵¹ Dabei enthalten die Ozeane mit etwa 39.000 Pg C den größten Anteil Kohlenstoff, er ist etwa 50-mal größer als der terrestrischer Ökosysteme (ca. 2000 Pg C).¹⁵² Den größten terrestrischen Kohlenstoffspeicher bilden natürliche Vegetation und Böden. Ein Viertel des Kohlenstoffs wird in der Vegetation gespeichert (ca. 500 Pg C), drei Viertel (ca. 1500 Pg C) in den Böden.¹⁵³ Der Schutz natürlicher Ökosysteme stellt damit einen Schutz von Kohlenstoffspeichern und –senken dar und trägt folglich zum Schutz vor gefährlichen Klimaänderungen bei.

2. Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt

Die Auswirkungen des Klimawandels für natürliche terrestrische Ökosysteme sind nur schwer vorhersehbar. Etlichen Schätzungen zufolge erfordert es die maximale Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen, insbesondere von langlebigen Wäldern, auf einen Temperaturanstieg zu reagieren.¹⁵⁴ Mit kurzfristigen genetischen Veränderungen als Schutzmaßnahme der Arten gegen den Wandel ihres Habitats ist nicht zu rechnen. Wurde 2002 lediglich davon ausgegangen, dass die Erwärmung eine Migration „polwärts und in höhere Lagen“ auslösen wird,¹⁵⁵ so hat sich diese Annahme bereits bestätigt.¹⁵⁶ Dieser Prozess kann von zahlreichen Pflanzen und Tieren nicht in der erforderlichen Geschwindigkeit vollzogen werden, zumal wenn – durch andere menschliche Einflüsse – das Vorhandensein und die Erreichbarkeit geeigneter Lebensräume knapp geworden ist.¹⁵⁷ Daher ist davon auszugehen, dass

¹⁴⁹ Schimel et al., „Recent patterns and mechanisms of carbon exchange by terrestrial ecosystems“, *Nature* 414 (2001), S. 169–172 (169).

¹⁵⁰ WBGU, Über Kioto hinaus denken – Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert, 2003, S. 53.

¹⁵¹ Houghton, 2003a, S. 473.

¹⁵² Houghton, 2003a, S. 475.

¹⁵³ Herold et al., 2001, S. 3; WBGU 1998, S. 14.

¹⁵⁴ Hossel et al., „Climate change and nature conservation: implications for policy and practice in Britain and Ireland“, *Journal for Nature Conservation* (11), 2003, S. 67–73.

¹⁵⁵ IPCC, Climate Change and Biodiversity – IPCC Technical Paper V, 2002, S. 13.

¹⁵⁶ IPCC, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability – Summary for Policymakers, 2007, S. 3.

¹⁵⁷ Dobson, 2000, S. 222.

es zu einer erneuten Aufteilung des Lebensraumes kommen wird. Es besteht die Gefahr, dass einige Arten mit den Veränderungen nicht mithalten können bzw. für sie keine Möglichkeit besteht auszuweichen und sie daher vom Aussterben bedroht sein werden.¹⁵⁸ Zudem wirkt sich die Erwärmung negativ auf endemische Arten aus, die nicht in der Lage sind, mit der sich verschiebenden Klimazone mitzuwandern. Klimaänderungen könnten folglich das Risiko von abrupten und tief greifenden Änderungen in vielen Ökosystemen erhöhen, was nachteilige Folgen für Funktion, Biodiversität und Produktivität haben könnte.¹⁵⁹ Beispielsweise können wichtige Entwicklungsstadien von Nutzpflanzen und damit die Ernteerträge stark beeinträchtigt werden, falls die Temperaturen kritische, sortenspezifische Schwellenwerte auch nur für kurze Perioden überschreiten. Die Sterilität von Reisähren, der Verlust der Pollenentwicklung bei Mais oder Beeinträchtigungen der Wurzelknollenentwicklung bei Kartoffeln können durch solche Temperaturänderungen hervorgerufen werden.¹⁶⁰ Etwa 20–30% der Tier- und Pflanzenarten, werden vom Aussterben bedroht sein, wenn die globale Temperatur mehr als 2 bis 3°C über das vorindustrielle Niveau ansteigt.¹⁶¹ Das ist eine Verlustrate, die diejenige verursacht durch Habitatzerstörung übersteigt.¹⁶² Der Klimawandel stellt damit einen zusätzlichen Stressfaktor für natürliche terrestrische Ökosysteme dar. Mit dem Klimawandel wird ein klarer Verlust biologischer Vielfalt einhergehen.

V. Status der Finanzierung von Maßnahmen zur Erhaltung biologischer Vielfalt

1. Kostenfaktoren der Errichtung und Unterhaltung von Schutzgebieten

Ein effektiver Erhalt biologischer Vielfalt setzt zunächst die Errichtung ökologisch repräsentativer Schutzgebietsnetzwerke voraus. Im Rahmen der Errichtung von Schutzgebieten entstehen Kosten u.a. durch Verhandlungen mit den betroffenen Parteien, Landkauf, durch Grenzziehung und Markierung des Gebietes, sowie der Erstellung biologischer Inventare.¹⁶³ Ein weiterer großer Anteil der Kosten liegt in den Opportunitätskosten, die darin bestehen, dass zum Zwecke des Schutzes der Gebiete auf alternative Formen der Landnutzung, z.B. Landwirtschaft oder Ausbau von Flüssen als Schifffahrtsstraßen, verzichtet wird.¹⁶⁴ Es werden außerdem Kosten für den Kauf von Gerätschaften und der Bereitstellung notwendiger

¹⁵⁸ Dobson, 2000, S. 223.

¹⁵⁹ IPCC, 2007, S. 5.

¹⁶⁰ IPCC, 2002, S. 19.

¹⁶¹ IPCC, 2007, S. 7.

¹⁶² Thomas et al., „Extinction risk from climate change“, *Nature* 427 (2004), S. 145–148 (145).

¹⁶³ Mulongoy/Chape, 2004, S. 48.

¹⁶⁴ Baumgärtner, 2002, S. 79.

Infrastruktur fällig.¹⁶⁵ Nach Errichtung des Schutzgebietes müssen die laufenden Kosten gedeckt werden. Diese umfassen neben Verwaltungs- und Personalkosten, die Instandhaltung von Gerätschaften und Fahrzeugen, die technische Überwachung des Gebietes, sowie Monitoring und Auswertungsaktivitäten zu Kontroll- und Forschungszwecken.¹⁶⁶ Da die meisten Schutzgebiete nach ihrer Errichtung kaum Einnahmen generieren, können sie die anfallenden Betriebs- bzw. Folgekosten des Schutzgebietsmanagements nicht selbst tragen.¹⁶⁷ Eine Erhöhung der Einnahmenquote, gelingt nur in Ausnahmefällen, insbesondere dort, wo die Schutzgebiete über ein hohes touristisches Potential verfügen.¹⁶⁸

2. Umfang des globalen Finanzbedarfs

Der sich aus Errichtung und Unterhaltung ergebende Finanzbedarf für ein ökologisch repräsentatives globales Schutzgebietsnetzwerk, wird in verschiedenen Studien sehr unterschiedlich veranschlagt.¹⁶⁹ Die veröffentlichten Schätzungen reichen von jährlich 680 Millionen US \$¹⁷⁰ weltweit bis zu einem Bedarf von 45 Mrd. US \$¹⁷¹ pro Jahr. Letztgenannte Studie geht von einem angestrebten Schutzgebietsnetzwerk aus, das ca. 15 % der weltweiten terrestrischen und ca. 30 % der aquatischen Fläche umfasst. Die Divergenz lässt sich einerseits durch eine geringe Anzahl aktueller, umfassender Studien erklären, andererseits auf methodische Unterschiede bei der Erfassung der entstehenden Kosten (Größe der Schutzgebiete, Höhe der veranschlagten Kompensationszahlungen usw.).¹⁷² Die Mehrzahl der Studien rechnet mit einem weltweiten Bedarf von ca. 20–23 Mrd. US \$ pro Jahr.¹⁷³

¹⁶⁵ Bruner et al., „How Much Will Effective Protected Area Systems Cost?” Presentation to the Vth IUCN World Parks Congress, 8–17 September 2003: Durban, South Africa, 2003, S. 2; Balmford et al., „Global variation in terrestrial conservation costs, conservation benefits, and unmet conservation needs”, PNAS 100 (2003), S. 1046–1050 (1046).

¹⁶⁶ Bruner et al., 2003, S. 2.

¹⁶⁷ Young, „International Funds, „Partnerships” and other Mechanisms for Protected Areas”, in: Scanlon/Burhenne-Guilmin, International Environmental Governance – An Internationale Regime for Protected Areas, 2004, S. 57–75 (58).

¹⁶⁸ Klug, Absicherung von Schutzgebieten: Handlungsoptionen der EZ zur Förderung von Naturschutzvorhaben durch Umweltfonds, 2001, S. 1.

¹⁶⁹ Emerton et al., 2006, S. 8.

¹⁷⁰ James et al., „Can we afford to conserve biodiversity?”, BioScience 51 (2001), S. 43–52 (43).

¹⁷¹ Balmford et al., „Economic Reasons for Conserving Wild Nature,” Science 297 (2002), S. 950–953 (952).

¹⁷² James et al., 2001, S. 43; Bruner et al., 2003, S. 4.

¹⁷³ James et al., 2001, S. 43; Bruner et al., 2003, S. 4.

3. Geleistete Ausgaben für ein globales Schutzgebietsnetzwerk und Ausmaß der Finanzierungslücke

Es besteht Konsens darüber, dass die Ausgaben für das effektive Management bestehender und die Errichtung neuer Schutzgebiete, zur Erreichung des Ziels, eines ökologisch repräsentativen globalen Schutzgebietsnetzwerks nicht ausreichen und damit den Schutz biologischer Vielfalt nicht gewährleisten.¹⁷⁴ Dem geschätzten globalen Finanzbedarf stehen, nach der einzig existierenden umfassenden Studie,¹⁷⁵ tatsächlich geleistete Ausgaben von weltweit jährlich ca. 7 Mrd. US \$ für bestehende Schutzgebiete gegenüber. Weniger als eine Mrd. US \$ davon in den Entwicklungsländern.¹⁷⁶ Nach dieser Studie fehlen ca. 2,5 Mrd. US \$ pro Jahr weltweit für ein effektives Management der bestehenden Schutzgebiete. Etwa 1,5 Mrd. US \$ fehlen in Entwicklungsländern.¹⁷⁷ Für Errichtung und Management zusätzlicher Schutzgebiete werden weitere 10–13 Mrd. US \$ benötigt.¹⁷⁸ Daraus ergibt sich eine Finanzierungslücke von ca. 13–16 Mrd. US \$ jährlich (für die nächsten 10 Jahre).¹⁷⁹

4. Gründe für die Finanzierungslücke

a) Anstieg geschützter Fläche und Stagnation des Budgets

Eine wesentliche Ursache für die unzureichende Finanzierung von Schutzgebieten stellt der enorme Zuwachs an geschützter Fläche (terrestrisch und aquatisch), in Verbindung mit einer Stagnation des Finanzbudgets dar.¹⁸⁰ In den vergangenen 40 Jahren hat sich die Anzahl der von den VN aufgelisteten Schutzgebiete um das zehnfache auf mehr als 104.000 im Jahr 2005 erhöht. Die geschützte Fläche erhöhte sich dadurch von 2,4 Millionen km² im Jahr 1962¹⁸¹ auf 20,3 Millionen km² im Jahr 2005.¹⁸² Etwa 12,4 % (18,4 Millionen km²) der weltweiten terrestrischen Fläche stehen heute unter Schutz. Dem Maß des Anstiegs in Anzahl und Fläche geschützter Gebiete konnte die Entwicklung des weltweiten Finanzbudgets für Schutzgebiete nicht folgen. 1996 wurden ca. 6 Mrd. US \$ für das ca. 13,2 Millionen km² umfassende globale Schutzgebietsnetzwerk, also ca. 453 US \$ pro Jahr pro km² aufgebracht,¹⁸³ während es im Jahr 2003 etwa 7 Mrd. US \$¹⁸⁴ zum Schutz von 18,8 Millionen km²,¹⁸⁵ also 372 US \$ pro Jahr pro km² waren.¹⁸⁶

¹⁷⁴ Emerton et al., 2006, S. 13.

¹⁷⁵ James et al., A Global Review of Protected Area Budgets and Staff, 1999a, S. 4.

¹⁷⁶ Bruner et al., 2003., S. 3.

¹⁷⁷ James et al., 2001, S. 45; Bruner et al., 2003., S. 3.

¹⁷⁸ Emerton et al., 2006, S. 13.

¹⁷⁹ James et al., 2001, S. 43; Bruner et al., 2003, S. 4.

¹⁸⁰ Emerton et al., 2006, S. 4.

¹⁸¹ Chape et al., 2003 United Nations List of Protected Areas, 2003· S. 26

¹⁸² Chape et al., „Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets” Phil. Trans. R. Soc. B, 360 (2005), S. 443–455 (448).

¹⁸³ James et al., „Balancing the Earth’s accounts”, Nature 401 (1999b), S. 323–324 (323).

b) Ausgaben für andere Entwicklungsziele

Ein Grund für die Stagnation des Budgets zur Finanzierung von Schutzgebieten liegt u.a. in einem Prioritätenwechsel internationaler Entwicklungspolitik. Während der 1970er und 1980er war internationale finanzielle Unterstützung für Schutzgebiete überwiegend an internationale Abkommen gebunden, die den Schutz von Bestandteilen biologischer Vielfalt zum Ziel hatten, wie die „*World Heritage Convention*“, CITES oder Ramsar.¹⁸⁷ Der VN-Umweltgipfel 1992 in Rio und die Unterzeichnung der dort verabschiedeten Konventionen, wie der CBD führte zu einer weiteren Steigerung der internationalen Finanzierung von Maßnahmen zur Erhaltung biologischer Vielfalt.¹⁸⁸ In den letzten zehn Jahren hat sich seitens der Geberorganisationen und -länder jedoch ein Trend, weg von der Erhaltung biologischer Vielfalt im Allgemeinen und Schutzgebieten im Besonderen entwickelt. Ziele wie die Armutsbekämpfung wurden in Folge des *Millennium Summits* 2000 und des *World Summit on Sustainable Development* 2002, zur übertragenden Priorität der Weltbank, für Entwicklungshilfe zuständige VN-Abteilungen und viele weitere multi- und bilaterale Hilfsorganisationen.¹⁸⁹ Das Ergebnis ist vor allem schwindende Unterstützung kurzfristiger Erhaltungsinvestitionen in Schutzgebieten.¹⁹⁰

¹⁸⁴ Bruner et al., 2003, S. 3.

¹⁸⁵ Chape et al., 2003, S. 26.

¹⁸⁶ Geht man von 17,1 Millionen km² terrestrischer Fläche aus, so sind es ca. 409 U.S. \$ pro Jahr pro km².

¹⁸⁷ Molnar et al., Who conserves the World's Forests? Community-Driven Strategies to Protect Forests and Respect Rights, 2004, S. 12

¹⁸⁸ Emerton et al., 2006, S. 13.

¹⁸⁹ Lapham/Livermore, Striking a Balance: Ensuring Conservation's Place on the International Biodiversity Assistance Agenda, 2003, S. 11.

¹⁹⁰ Lapham/Livermore, 2003, S. 11.

Erhalt und Finanzierung biologischer Vielfalt - Synergien
zwischen internationalem Biodiversitäts- und
Klimaschutzrecht

Loft, L.

2009, XXII, 237 S., Softcover

ISBN: 978-3-642-01504-5